

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-321210

(43)Date of publication of application : 05.11.2002

(51)Int.Cl.

B28B 3/26  
B01D 53/86  
B01J 35/04  
F01N 3/28

(21)Application number : 2001-376245

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 10.12.2001

(72)Inventor : YAMADA KEIICHI  
HIRATSUKA YUICHI  
MURATA MASAKAZU  
TANAKA MASAICHI

(30)Priority

Priority number : 2001050844  
2001050845

Priority date : 26.02.2001  
26.02.2001

Priority country : JP

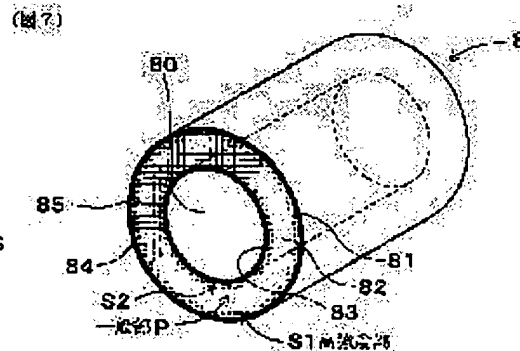
JP

## (54) MOLDING DIE, HOLLOW TYPE CERAMIC MONOLITHIC CARRIER, ITS MANUFACTURING METHOD AND CATALYTIC CONVERTER SYSTEM

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method for manufacturing a hollow type ceramic monolithic carrier of a high isostatic strength, while a method for manufacturing the hollow type ceramic monolithic carrier at a low manufacturing cost and a molding die are provided.

**SOLUTION:** A main body part 82 having many cells 45 surrounded by a honeycomb type bulkhead 84, a hollow hole 80 provided so as to pass through longitudinally in a central part of the main body part 82, a peripheral skin part 81 covering a peripheral surface of the main body part 82 and an inside peripheral skin part 83 covering an inside peripheral surface of the main body part 82 are provided. A bulkhead 84 positioning between a content of 1 to 10 cells from the inside peripheral skin part 83 is made a high strength part S2 of a higher strength than that of a general part P being the bulkhead 84 positioning outside that.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the

**\* NOTICES \***

**Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS****[Claim(s)]**

**[Claim 1]** The metal mold which has the introductory hole which prepared the introductory hole which introduces an ingredient, and the slit section which prepared the slit slot which is open for free passage in the above-mentioned introductory hole, and fabricates an ingredient in the shape of a honeycomb, The periphery guide ring which has the periphery set-up section prolonged from the periphery edge of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and the periphery lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections while having projected toward the method of inside from this periphery set-up section, While having projected toward the method of outside from the inner circumference set-up section prolonged from the center section of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and this inner circumference set-up section The dice for shaping of the hollow mold ceramic monolith support characterized by having the inner circumference guide ring which has the inner circumference lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections.

**[Claim 2]** It is the dice for shaping of the hollow mold ceramic monolith support characterized by locating the gap between the above-mentioned inner circumference lobe and the above-mentioned slit section in the range of 0.05-2mm in claim 1.

**[Claim 3]** The dice for shaping of the hollow mold ceramic monolith support characterized by C1/C2 being 0.8-1.2 in claim 1 or 2 when the gap of C1, the above-mentioned inner circumference lobe, and the above-mentioned slit section is set to C2 for the gap of the above-mentioned periphery lobe and the above-mentioned slit section.

**[Claim 4]** The dice for shaping of hollow mold ceramic monolith support with which width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of outside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned inner circumference lobe is characterized by the large thing in the above-mentioned metal mold in claims 1-3 compared with other slit width.

**[Claim 5]** The dice for shaping of hollow mold ceramic monolith support with which width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of inside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned periphery lobe is characterized by the large thing in the above-mentioned metal mold in any 1 term of claims 1-4 compared with other slit width.

**[Claim 6]** The metal mold which has the introductory hole which prepared the introductory hole which introduces an ingredient, and the slit section which prepared the slit slot which is open for free passage in the above-mentioned introductory hole, and fabricates an ingredient in the shape of a honeycomb, The periphery guide ring which has the periphery set-up section prolonged from the periphery edge of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and the periphery lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections while having projected toward the method of inside from this periphery set-up section, While having projected toward the method of outside from the inner circumference set-up section prolonged from the center section of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and this inner circumference set-up section By carrying out extrusion molding of the ceramic ingredient using the dice for shaping which has the inner circumference guide ring which has the inner circumference lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections With the ceramic ingredient which passes through the gap between the above-mentioned periphery lobe of the above-mentioned periphery guide ring, and the above-mentioned slit section With the ceramic ingredient which forms the periphery skin section and passes through the gap between the above-mentioned inner circumference lobe of the above-mentioned inner circumference guide ring, and the above-mentioned slit section By forming the inner circumference skin section and forming the honeycomb-like body section with the ceramic ingredient which is surrounded by this inner circumference skin section and the above-mentioned periphery skin section, and is extruded from the above-mentioned slit section The manufacture approach of the hollow mold ceramic monolith support characterized by manufacturing the hollow mold ceramic monolith support which has a hollow hole inside the above-mentioned inner circumference skin section.

[Claim 7] It is the manufacture approach of the hollow mold ceramic monolith support characterized by locating the gap between the above-mentioned inner circumference lobe and the above-mentioned slit section in the range of 0.05-2mm in claim 6.

[Claim 8] The manufacture approach of the hollow mold ceramic monolith support characterized by C1/C2 being 0.8-1.2 in claim 6 or either of 7 when the gap of C1, the above-mentioned inner circumference lobe, and the above-mentioned slit section is set to C2 for the gap of the above-mentioned periphery lobe and the above-mentioned slit section.

[Claim 9] The manufacture approach of hollow mold ceramic monolith support that width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of outside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned inner circumference lobe is characterized by the large thing in the above-mentioned metal mold in claims 6-8 compared with other slit width.

[Claim 10] The manufacture approach of hollow mold ceramic monolith support that width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of inside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned periphery lobe is characterized by the large thing in the above-mentioned metal mold in any 1 term of claims 6-9 compared with other slit width.

[Claim 11] The hollow hole prepared so that it might penetrate to a longitudinal direction in the body section which has the cel of a large number surrounded by the honeycomb-like septum, and the center section of this body section, It has [ the peripheral face of the above-mentioned body section ] the wrap inner circumference skin section for the inner skin of the wrap periphery skin section and the above-mentioned body section. In between for one to 10 cel from the above-mentioned inner circumference skin section Hollow mold ceramic monolith support characterized by making the located above-mentioned septum into the high intensity section with reinforcement higher than the general section which is the septum located in the method of the outside.

[Claim 12] Hollow mold ceramic monolith support characterized by making the above-mentioned septum located in between for one to 10 cel from the above-mentioned periphery skin section into the high intensity section with reinforcement higher than the general section which is the septum located in the inner direction in claim 11.

[Claim 13] When the high intensity section of the above-mentioned septum makes thickness larger than the above-mentioned general section in claim 11 or 12, it is the hollow mold ceramic monolith support characterized by having raised reinforcement.

[Claim 14] Hollow mold ceramic monolith support characterized by the range of T1/T2 being 0.8-1.2 in any 1 term of claims 11-13 when thickness of T1 and the above-mentioned inner circumference skin section is set to T2 for the thickness of the above-mentioned periphery skin section.

[Claim 15] In the catalyst converter system arranged at an internal combustion engine's exhaust air system this catalyst converter system The 1st catalytic converter constituted using the hollow mold ceramic monolith support of a publication in any 1 term of claims 11-14, Many the cels and peripheral faces which were surrounded by the honeycomb-like septum It has the 2nd catalytic converter constituted using the solid mold ceramic monolith support which has the wrap periphery skin section. The 1st catalytic converter of the above While building in the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support which it is arranged [ support ] at the upstream of the above-mentioned exhaust air system, and made the 1st catalyst support The bypass passage allotted to the above-mentioned hollow hole and the purification passage which consists of many above-mentioned cels of the method of the outside, It has the passage change means which changes the passage of the above-mentioned exhaust gas between the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage. The 2nd catalytic converter of the above It is the catalyst converter system characterized by being arranged at the downstream of the above-mentioned exhaust air system, coming to build the above-mentioned solid mold ceramic monolith support which made the 2nd catalyst support, and the 1st catalyst of the above carrying out activity initiation at temperature lower than the 2nd catalyst of the above.

[Claim 16] It is the catalyst converter system characterized by being constituted so that the above-mentioned passage change means may perform the change to the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage in claim 15 according to the above-mentioned internal combustion engine's load.

[Claim 17] It is the catalyst converter system characterized by being constituted so that the above-mentioned passage change means may perform the change to the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage in claim 15 according to the temperature of the above-mentioned internal combustion engine's cooling medium.

[Claim 18] It is the catalyst converter system characterized by being constituted so that the above-mentioned above-mentioned passage change means may perform the change to the above-mentioned bypass passage and the above-

mentioned purification passage in claim 15 according to the combination of the above-mentioned internal combustion engine's load, and the temperature of the above-mentioned cooling medium.

[Claim 19] It is the catalyst converter system characterized by the 1st catalyst of the above being a superthermal activity catalyst whose light on temperature is 300 degrees C or less in any 1 term of claims 15-18.

[Claim 20] It is the catalyst converter system characterized by the 1st catalyst of the above being a superthermal activity catalyst whose light on temperature is 200 degrees C or less in any 1 term of claims 15-18.

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the honeycomb structure object made from cordierite used for the catalyst support of an internal combustion engine's emission-gas-purification system, and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] There is a catalyst converter system which made noble metals, such as platinum and a rhodium, into the catalyst, and ceramic support was made to support these noble metals, and was constituted as a system which purifies the exhaust gas of the internal combustion engine of an automobile. In the above-mentioned catalyst converter system, HC, harmful CO, harmful NOx, etc. in exhaust gas are changed into harmless H<sub>2</sub>O and CO<sub>2</sub> using oxidation reaction of the above-mentioned noble metals, or oxidation / reduction reaction. The ceramic support used for this catalyst converter system is using as the base material the so-called monolith support with a honeycomb-like septum (rib) and the hole (cel) surrounded by this, and catalyst noble metals are supported by the septum of the above-mentioned monolith support.

[0003] By the way, these catalysts are not activated unless temperature becomes to some extent high, and they cannot purify exhaust gas efficiently. That is, there was a problem that the temperature in a converter was low and exhaust gas was hard to be purified, immediately after putting the above-mentioned internal combustion engine into operation. So, in the severe area of recent years especially emission control, it is becoming general to form a catalytic converter in two serials.

[0004] The catalytic converter (it is called UF catalyst below) specifically left and arranged from the catalytic converter (it is called CC catalyst below) and engine which have been arranged directly under an engine is connected with a serial. CC catalyst bears improvement in the activity at the time of low temperature (low-temperature activity), and UF catalyst is bearing improvement in the rate of purification absolutely, respectively. There is a means to raise the engine performance in the low temperature of the catalyst itself etc., making into a thing strong against low-temperature activity the means which carries out a temperature up early as a means to aim at improvement in activity of CC catalyst, bringing close to an internal combustion engine as much as possible, by making septum thickness of monolith support thin, etc., or the class of noble metals, by making noble-metals particle diameter small, etc. It is effective in the improvement in low-temperature activity to make noble-metals particle diameter small especially in this.

[0005] However, if noble-metals particle diameter is made small, thermal resistance will pose a problem. That is, if a catalyst becomes an elevated temperature (for example, 800 degrees C or more), a lifting and its specific surface area will fall heat condensation rapidly, and the low-temperature activity force will decline. So, at the time of the heavy load with which a sink and exhaust gas temperature become an elevated temperature for CC catalyst about exhaust gas at the time of engine starting and inside load operation whose exhaust gas temperature is not high, the so-called bypass system CC catalyst system which does not pass exhaust gas is proposed.

[0006] As one of the bypass means of this, a butterfly valve is prepared in the so-called center section of the hollow mold monolith support which made the hole in the center section of monolith support, and there is a system which switches exhaust gas to the monolith section and a center section. A butterfly valve is closed immediately after engine starting, as all exhaust gas passes support, it makes low-temperature activity good, and at the time of a heavy load, he opens a valve for heat condensation prevention of CC catalyst, and is trying for exhaust gas to pass in the center section in this system.

[0007] As for the hollow mold monolith support used for the above-mentioned system, it is common to make a hole in the center section of monolith support by the drill cutter as indicated by JP,9-220480,A. However, a man day increases the honeycomb structure object extruded in the shape of a cylinder according to the \*\*\*\*\* process added a

\*\*\*\*\* case. Moreover, the honeycomb center section which is not \*\*\*\*\* (ed) becomes useless. So, it is difficult to make a manufacturing cheap by this approach.

[0008] Moreover, a defect will be prepared in the monolith support which is the structure, and there were own reinforcement of support and a fault that especially AISI static reinforcement (static disruptive strength) will fall. Especially the honeycomb structure inside-of-the-body periphery that has \*\*\*\*\* (ed) will be in the condition that the cell wall (septum) of 0.05-0.3mm and a thin honeycomb structure object was exposed. And since the cell wall is directly attached to piping through a mat, in case it attaches, and in case a mat expands at the time of an elevated temperature (for example, when it is a rapid thermal expansion 400 degrees C or more of an INTARAMU mat), the fault that a cell wall is destroyed arises.

[0009] In order to prevent the above-mentioned fault, even when reinforcing with the ceramic of a honeycomb structure object and this quality of the material etc., compared with the honeycomb structure object which the thickness of the honeycomb structure inside-of-the-body periphery which has \*\*\*\*\* (ed) becomes uneven, and is not \*\*\*\*\*, a strong fall is caused remarkably. Since the metal support which is excellent in reinforcement on the other hand carries out the lap winding of the wave foil which carried out wave processing with the even metallic foil, and is formed and foil rolling, processing, and junction are [ a coefficient of thermal expansion is large and ] difficult, a manufacturing cost is size. Therefore, it is difficult to apply metal support to catalyst support.

[0010]

[Problem(s) to be Solved] This invention was made in view of this conventional trouble, and tends to offer hollow mold ceramic monolith support with high AISI static reinforcement, the dice for shaping used for the manufacture approach and this which can manufacture this hollow mold ceramic monolith support with a cheap manufacturing cost, and the catalyst converter system which applied the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support further.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The metal mold which has the slit section which prepared the slit slot which invention of claim 1 is open for free passage in the introductory hole which prepared the introductory hole which introduces an ingredient, and the above-mentioned introductory hole, and fabricates an ingredient in the shape of a honeycomb, The periphery guide ring which has the periphery set-up section prolonged from the periphery edge of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and the periphery lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections while having projected toward the method of inside from this periphery set-up section, While having projected toward the method of outside from the inner circumference set-up section prolonged from the center section of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and this inner circumference set-up section It is in the dice for shaping of the hollow mold ceramic monolith support characterized by having the inner circumference guide ring which has the inner circumference lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections.

[0012] The dice for shaping of this invention has not only the above-mentioned periphery guide ring but the above-mentioned inner circumference guide ring. And this periphery guide ring and an inner circumference guide ring had the above-mentioned periphery set-up section, a periphery lobe and the inner circumference set-up section, and the periphery set-up section, respectively, and all have secured the above-mentioned gap between the above-mentioned slit sections. Therefore, if extrusion molding is carried out using this dice for shaping, the manufacture approach of the hollow mold ceramic monolith support shown below can be enforced certainly, and the hollow mold ceramic monolith support which comes in one to fabricate the body section of the shape of a honeycomb inserted into the periphery skin section, the inner circumference skin section, and this can be obtained easily. So, hollow mold ceramic monolith support with high AISI static reinforcement can be manufactured with a cheap manufacturing cost.

[0013] The metal mold which has the slit section which prepared the slit slot which invention of claim 6 is open for free passage in the introductory hole which prepared the introductory hole which introduces an ingredient, and the above-mentioned introductory hole, and fabricates an ingredient in the shape of a honeycomb, The periphery guide ring which has the periphery set-up section prolonged from the periphery edge of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and the periphery lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections while having projected toward the method of inside from this periphery set-up section, While having projected toward the method of outside from the inner circumference set-up section prolonged from the center section of the above-mentioned slit section to the direction of extrusion, and this inner circumference set-up section By carrying out extrusion molding of the ceramic ingredient using the dice for shaping which has the inner circumference guide ring which has the inner circumference lobe which has a gap between the above-mentioned slit sections With the ceramic ingredient which passes through the gap between the above-mentioned periphery lobe of the above-mentioned periphery guide ring, and the above-mentioned slit section With the ceramic ingredient which forms the periphery skin section and passes through the gap between the above-mentioned inner circumference lobe of the above-mentioned inner circumference guide ring, and the

above-mentioned slit section By forming the inner circumference skin section and forming the honeycomb-like body section with the ceramic ingredient which is surrounded by this inner circumference skin section and the above-mentioned periphery skin section, and is extruded from the above-mentioned slit section It is in the manufacture approach of the hollow mold ceramic monolith support characterized by manufacturing the hollow mold ceramic monolith support which has a hollow hole inside the above-mentioned inner circumference skin section.

[0014] Extrusion molding of this manufacture approach is carried out using the dice for shaping of the above-mentioned specific configuration. That is, as mentioned above, the dice for shaping which equipped metal mold with the above-mentioned periphery guide ring and the inner circumference guide ring is used. Thereby, the hollow mold ceramic monolith support accompanied by the above-mentioned periphery skin section and the inner circumference skin section can really be easily fabricated to honeycomb-like the peripheral face and inner skin of the body section only by performing the above-mentioned extrusion molding.

[0015] Moreover, as for the gap between the above-mentioned inner circumference lobe and the above-mentioned slit section, it is desirable like claim 2 and invention of seven that it is in the range of 0.05-2mm. In there being a possibility that the above-mentioned inner circumference skin section can be stabilized, and cannot form when the above-mentioned gap is less than 0.05mm and exceeding 2mm, ingredient supply becomes superfluous, the cel kink of the honeycomb-like body section is generated, or the skin section is formed in the shape of a wave, and there is a problem of causing a fall on the strength. So, the above-mentioned gap has the preferably good range of 0.1-0.5mm.

[0016] Moreover, like claim 3 and invention of eight, when the gap of C1, the above-mentioned inner circumference lobe, and the above-mentioned slit section is set to C2 for the gap of the above-mentioned periphery lobe and the above-mentioned slit section, it is desirable that C1/C2 are 0.8-1.2. Thus, by setting the ratios C1/C2 of the above C1 and the above C2 as the range of 0.8-1.2, the difference between the thickness of the above-mentioned inner circumference skin section and the thickness of the above-mentioned periphery skin section can be made into fixed within the limits in the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support manufactured with this manufacture approach or this shaping dice.

[0017] The thickness of the periphery skin section becomes it thin that the above C1/C2 is less than 0.8 too much compared with the thickness of the inner circumference skin section. So, in case it dries after that to the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support by which extrusion molding was carried out, the drying shrinkage of shaft orientations occurs in an ununiformity. Thus, it originates in drying shrinkage being uneven, and there is a possibility of producing deformation of the periphery skin section etc. On the other hand, if the above C1/C2 exceeds 1.2, the thickness of the inner circumference skin section will become thin too much compared with the thickness of the periphery skin section. So, in case it dries after that, there is a possibility of producing deformation of the inner circumference skin section etc.

[0018] Moreover, in the above-mentioned metal mold, it is desirable like claim 4 and invention of nine that the width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of outside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned inner circumference lobe is wide compared with other slit width. As for the hollow mold ceramic monolith support by which extrusion molding was carried out with the above-mentioned dice for shaping, the reinforcement of the above-mentioned inner circumference skin section is high. So, even if it is the weak hollow mold ceramic monolith support after extrusion molding and before desiccation, it is hard to produce deformation of the above-mentioned inner circumference skin section etc. Therefore, the production process of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support using the above-mentioned dice for shaping has a good product yield, and it is efficient.

[0019] Moreover, in the above-mentioned metal mold, it is desirable like claim 5 and invention of ten that the width of face of the above-mentioned slit section located in before the method of outside by one to 10 cel from the tip of the above-mentioned periphery lobe is wide compared with other slit width. The hollow mold ceramic monolith support by which extrusion molding was carried out with the above-mentioned dice for shaping is the thing of high intensity also in the manufacture process, though natural after completion. Therefore, if it is in the hollow mold ceramic monolith support which carried out extrusion molding for the above-mentioned dice for shaping, also in a production process, it is hard to generate a trouble. So, the production process of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support has a good and efficient product yield.

[0020] The body section which has the cel of a large number by which invention of claim 11 was surrounded by the honeycomb-like septum, The hollow hole prepared so that it might penetrate to a longitudinal direction in the center section of this body section, It has [ the peripheral face of the above-mentioned body section ] the wrap inner circumference skin section for the inner skin of the wrap periphery skin section and the above-mentioned body section. In between for one to 10 cel from the above-mentioned inner circumference skin section It is in the hollow mold



ceramic monolith support characterized by making the located above-mentioned septum into the high intensity section with reinforcement higher than the general section which is the septum located in the method of the outside.

[0021] The hollow mold ceramic monolith support of this invention has the above-mentioned hollow hole in the center section of the body section like the above, and the whole configuration is tubed. And in the peripheral face, it has the above-mentioned periphery skin section, and has the above-mentioned inner circumference skin section in inner skin. Therefore, while the condition that the above-mentioned septum has not exposed the peripheral face and inner skin of the above-mentioned body section is acquired, the condition that the above-mentioned periphery skin section and the inner circumference skin section connected each septum is acquired. Therefore, when stress is applied from the peripheral face or inner skin of the above-mentioned body section, disruptive strength improves by existence of the above-mentioned periphery skin section and the inner circumference skin section.

[0022] Furthermore, let a part for one to 10 cel of the septum which touches the above-mentioned inner circumference skin section be the high intensity section with reinforcement higher than the general section of the method of the outside. Thereby, the disruptive strength at the time of stress being applied from the above-mentioned inner skin side can be raised further. That is, in this invention, the disruptive strength to the stress from an inner skin side can be raised by leaps and bounds preparing the above-mentioned inner circumference skin section and by making into the high intensity section the above-mentioned septum which touches this inner circumference skin section. In addition, when the above-mentioned high intensity section does not fulfill the range for one cel from the above-mentioned inner circumference skin section, there is little improvement effectiveness in on the strength by existence of the high intensity section. Moreover, since the above-mentioned improvement effectiveness in on the strength will approach a saturation state if the range for ten cels is exceeded from the inner circumference skin section, there is no need of preparing the high intensity section more than it not much. Thus, according to this invention, even if it is a hollow mold, the hollow mold ceramic monolith support which can secure AISI static reinforcement can be offered.

[0023] Moreover, it is desirable that reinforcement makes the above-mentioned septum located in between for one to 10 cel from the above-mentioned periphery skin section the high high intensity section like [ section / which is the septum located in the inner direction / general ] invention of claim 12. In this case, the disruptive strength to the stress from a peripheral face side can be sharply raised by making into the above-mentioned high intensity section the septum which touches the above-mentioned periphery skin section.

[0024] Moreover, when the above-mentioned high intensity section does not fulfill the range for one cel from the periphery skin section in this case, there is little improvement effectiveness in on the strength by existence of the high intensity section. Moreover, since the above-mentioned improvement effectiveness in on the strength will approach a saturation state if a part for ten cels is exceeded from the periphery skin section, there is no need of preparing the high intensity section more than it not much.

[0025] Moreover, as for the high intensity section of the above-mentioned septum, it is desirable like invention of claim 13 to have raised reinforcement by making thickness larger than the above-mentioned general section. In this case, by enlarging thickness, the reinforcement of the above-mentioned septum can be raised certainly and easily, and the above-mentioned high intensity section can be formed. In addition, reduction of the porosity of a septum etc. can also perform formation of the high intensity section of the above-mentioned septum.

[0026] Moreover, when thickness of T1 and the above-mentioned inner circumference skin section is set to T2 for the thickness of the above-mentioned periphery skin section, it is [ like / invention of claim 14 ] desirable that the range of T1/T2 is 0.8-1.2. Thus, by setting the ratios T1/T2 of the thickness T1 of the above-mentioned periphery skin section, and the thickness T2 of the above-mentioned inner circumference skin section as the range of 0.8-1.2, in case the above-mentioned extrusion-molding object is dried, the amount of drying shrinkage of shaft orientations serves as homogeneity. The thickness of the periphery skin section becomes it thin that the above T1/T2 is less than 0.8 too much compared with the thickness of the inner circumference skin section. So, in case it dries after that, the amount of drying shrinkage of shaft orientations serves as an ununiformity, and there is a possibility of producing deformation of the periphery skin section etc. On the other hand, when the above C1/C2 exceeds 1.2, the thickness of the inner circumference skin section is thin, and in case it dries after that, there is a possibility of producing deformation of the inner circumference skin section etc.

[0027] Moreover, in the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support, it is desirable that the occupancy surface ratio of the above-mentioned hollow hole in the end face is 6.25% - 56.25%. It is because there is a possibility that pressure loss [ in / that the above-mentioned occupancy surface ratio is less than 6.25% / the above-mentioned hollow hole ] may become large. Moreover, it is because there is a possibility that the emission-gas-purification engine performance of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support may run short when the above-mentioned occupancy surface ratio exceeds 56.25%.



[0028] In the catalyst converter system by which invention of claim 15 is arranged in an internal combustion engine's exhaust air system this catalyst converter system The 1st catalytic converter constituted using the hollow mold ceramic monolith support of a publication in any 1 term of claims 11-14, Many the cells and peripheral faces which were surrounded by the honeycomb-like septum It has the 2nd catalytic converter constituted using the solid mold ceramic monolith support which has the wrap periphery skin section. The 1st catalytic converter of the above While building in the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support which it is arranged [ support ] at the upstream of the above-mentioned exhaust air system, and made the 1st catalyst support The bypass passage allotted to the above-mentioned hollow hole and the purification passage which consists of many above-mentioned cells of the method of the outside, It has the passage change means which changes the passage of the above-mentioned exhaust gas between the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage. The 2nd catalytic converter of the above It is arranged at the downstream of the above-mentioned exhaust air system, and it comes to build the above-mentioned solid mold ceramic monolith support which made the 2nd catalyst support, and the 1st catalyst of the above is in the catalyst converter system characterized by carrying out activity initiation at temperature lower than the 2nd catalyst of the above.

[0029] This catalyst converter system has the two above-mentioned converters at least like the above, and the classes of catalyst which the structure of monolith support and this which are built in these were made to support differ. Therefore, both endurance and the purification engine performance can be raised by using the 1st and 2nd catalytic converter of the above properly. That is, the above-mentioned catalyst converter system changes whether the above-mentioned exhaust gas is passed to the above-mentioned bypass passage of the 1st catalytic converter of the above, or it passes to the above-mentioned purification passage according to the temperature of the exhaust gas which flows the above-mentioned exhaust air system, or the temperature of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support.

[0030] For example, when the temperature of the above-mentioned exhaust gas is low, it is made to pass to the above-mentioned purification passage. If it does so, taking advantage of the property of the 1st catalyst of the above with a light on temperature lower than the 2nd catalyst of the above which the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support was made to support, low-temperature exhaust gas can be purified efficiently. Moreover, when the temperature of the above-mentioned exhaust gas is high, the passage of the above-mentioned exhaust gas is changed using the above-mentioned passage change means, and it is made to pass to the above-mentioned bypass passage. Thereby, a light on temperature can stabilize for it and purify hot exhaust gas taking advantage of the property of the 2nd catalyst of the above of having excelled in endurance highly, rather than the 1st catalyst of the above.

[0031] And by passing the hot above-mentioned exhaust gas to the above-mentioned purification passage, the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support can be overheated, and the fault that the 1st catalyst of the above carries out heat condensation, and the purification engine performance falls can be prevented. Therefore, the catalyst converter system of this invention can realize the operation effectiveness of purifying exhaust gas efficiently, over a long period of time from low temperature to an elevated temperature.

[0032] Moreover, the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support in the 1st catalytic converter of the above has the above-mentioned high intensity section in the periphery of this inner circumference skin section while having the inner circumference skin section like the above. So, the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support has the high disruptive strength at the time of the stress of a thermal shock, vibration, and others being applied from an inner skin side, and can perform in expectation that high endurance can be demonstrated under a severe real service condition.

[0033] Moreover, as for the above-mentioned passage change means, it is [ like / invention of claim 16 ] desirable to be constituted so that the change to the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage may be performed according to the above-mentioned internal combustion engine's load. The above-mentioned internal combustion engine's load has the high correlation with the temperature of the above-mentioned exhaust gas, or the temperature of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support. Moreover, the above-mentioned internal combustion engine's load can be presumed using car information, such as accelerator opening and an inhalation air content. Therefore, according to the catalyst converter system which changes the passage of exhaust gas with the above-mentioned internal combustion engine's load, the operation effectiveness that the outstanding engine performance of purifying hot exhaust gas efficiently can be demonstrated over a long period of time from low temperature is realizable like the above with a comparatively easy system configuration.

[0034] Moreover, as for the above-mentioned passage change means, it is [ like / invention of claim 17 ] desirable to be constituted so that the change to the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage may be performed according to the temperature of the above-mentioned internal combustion engine's cooling medium. If it is water if the above-mentioned cooling medium is the internal combustion engine of a water cooling type, and it is

an air-cooled internal combustion engine, it is air. And the above-mentioned water cooling the above-mentioned internal combustion engine, or the temperature of air has the high correlation with the temperature of the above-mentioned exhaust gas, or the temperature of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support. Moreover, the temperature of the above-mentioned cooling medium has a low temperature region, and is measurable by the simple and cheap temperature sensor. [ of a region ]

[0035] Therefore, according to the above-mentioned cooling temperature, the operation effectiveness that the outstanding engine performance of purifying hot exhaust gas efficiently can be demonstrated over a long period of time from low temperature is realizable like the above with a comparatively easy system configuration. In addition, substituting the temperature of the part which is the above-mentioned internal combustion engine's components or peripheral device, and touches the above-mentioned cooling medium as temperature of the above-mentioned cooling medium is also considered. For example, it is also possible to have the temperature of a radiator fin and an air-cooling fin, and to consider as the temperature of the above-mentioned cooling medium.

[0036] Moreover, as for the above-mentioned above-mentioned passage change means, it is [ like / invention of claim 18 ] desirable to be constituted so that the change to the above-mentioned bypass passage and the above-mentioned purification passage may be performed according to the combination of the above-mentioned internal combustion engine's load and the temperature of the above-mentioned cooling medium. Thus, according to the combination of the above-mentioned internal combustion engine's load, and the temperature of a cooling medium, the temperature of the above-mentioned exhaust gas can be presumed still more correctly. Therefore, the effectiveness of purifying hot exhaust gas efficiently from low temperature can further fully be demonstrated, fully securing the endurance of the above-mentioned low-temperature activity catalyst like the above.

[0037] Moreover, as for the 1st catalyst of the above, it is desirable like invention of claim 19 and claim 20 that 300 degrees C or less of lights on temperature are the superthermal activity catalyst which is 200 degrees C or less more desirably. When the light on temperature of the catalyst which the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support supports exceeds 300 degrees C, there is a possibility that the exhaust gas immediately after putting an internal combustion engine into operation cannot fully be purified. Especially, when the light on temperature of the above-mentioned catalyst is 200 degrees C or less, the exhaust gas immediately after putting an internal combustion engine into operation can further fully be purified.

[0038]

[Embodiment of the Invention] It explains using drawing 1 - drawing 6 about the dice for shaping and the manufacture approach of hollow mold ceramic monolith support concerning the example 1 of an operation gestalt of example of operation gestalt 1 this invention. The dice 1 for shaping used by this example has metal mold 2, the periphery guide ring 3, and the inner circumference guide ring 4, as shown in drawing 1.

[0039] The above-mentioned metal mold 2 has the introductory hole 21 which formed the introductory hole 210 which introduces an ingredient, and the slit section 22 which formed the slit slot 220 which is open for free passage in the introductory hole 210, and fabricates an ingredient in the shape of a honeycomb, as shown in drawing 2 (a) - (c). The slit section 22 has the configuration projected rather than the perimeter, and has formed the slit slot 220 in the shape of a square grid. There is an introductory hole 21 in which many introductory holes 210 were established so that it might be open for free passage to a part for the intersection of the above-mentioned slit slot 220 in the rear-face side of the slit section 22.

[0040] Moreover, the through hole 29 which inserts in the bolt 51 for fixing the inner circumference guide ring 4 mentioned later is formed in the center of the above-mentioned metal mold 2. Moreover, the pin hole 28 for fixing the periphery guide ring 3 mentioned later is formed in two places of a way outside the above-mentioned slit section 22.

[0041] Next, the above-mentioned periphery guide ring 3 has the periphery set-up section 31 constituted so that it might extend from the periphery edge of the above-mentioned slit section 22 to the direction of extrusion, and the periphery lobe 32 which has a gap C1 ( drawing 1 (b)) between the above-mentioned slit sections 22 while having projected toward the method of inside from this periphery set-up section 31, as shown in drawing 3 (a) and (b).

[0042] The periphery set-up section 31 is a ring-like, and it is constituted so that the inner skin 310 may contact the peripheral face of the slit section 22 of the above-mentioned metal mold 2. And the above-mentioned gap C1 is secured by making the height of this periphery set-up section 31 larger than the height of the above-mentioned slit section 22. In this example, this gap C1 was set as 0.2mm.

[0043] As shown in drawing 1 and drawing 3, the periphery lobe 32 is formed so that the periphery opposed face 321 which meets the above-mentioned slit section 22 may maintain the gap C1 between the slit sections 22 and it may project in the method of inside. The taper side 322 which inclined so that it might be gradually extended along with the direction of extrusion is established in the inner circumference side of the periphery lobe 32. Moreover, the

configuration which the tip of the periphery lobe 32 presents is made into the circle configuration doubled with the dimension of the hollow mold ceramic monolith support 8 which it is going to obtain. Moreover, the pin hole 38 for fixing this to the above-mentioned metal mold 2 is formed in the above-mentioned periphery guide ring 32.

[0044] Next, the above-mentioned inner circumference guide ring 4 has the inner circumference set-up section 41 constituted so that it might extend from the center section of the above-mentioned slit section 22 to the direction of extrusion, and the inner circumference lobe 42 which has a gap C2 ( drawing 1 (b)) between the above-mentioned slit sections 22 while having projected toward the method of outside from this inner circumference set-up section 41, as shown in drawing 4 (a) and (b).

[0045] The inner circumference set-up section 41 is presenting the shape of a cylindrical shape which has a peripheral face 410 while having a through hole 419 in the center. And the above-mentioned gap C2 is secured with the height of the inner circumference set-up section 41. In this example, this gap C2 was set as 0.2mm. As shown in drawing 1 and drawing 4 , the inner circumference lobe 42 is constituted so that the inner circumference opposed face 421 which meets the above-mentioned slit section 22 may project in the method of outside, where the gap C2 with the slit section 22 is maintained. The taper side 422 which inclined so that the diameter might be gradually reduced along with the direction of extrusion is established in the periphery side of the inner circumference lobe 42. Moreover, the configuration which the tip of the inner circumference lobe 42 presents is made into the circle configuration doubled with the inside diameter of the hollow mold ceramic monolith support 8 which it is going to obtain.

[0046] And the dice 1 for shaping of this example is obtained by attaching the above-mentioned periphery guide ring 3 and the inner circumference guide ring 4 to the above-mentioned metal mold 2. In case a periphery guide ring is fixed to metal mold 2, as shown in drawing 1 (a) and (b), the periphery guide ring 3 is put on the periphery section of the slit section 22 of metal mold 2, and it fixes by inserting a pin 55 in the above-mentioned pin holes 28 and 38.

[0047] In case the inner circumference guide ring 4 is fixed to metal mold 2, as shown in this drawing, the disc-like adjustment hill 45 which has a through hole 450 is prepared, and each through holes 450 and 29,419 are arranged for this adjustment hill 45, metal mold 2, and the inner circumference guide ring 4 on the same axis. And a bolt 51 is inserted in through holes 419 and 29,450, and it binds tight and fixes with a nut 52. Thereby, the inner circumference guide ring 4 is fixed to metal mold 2.

[0048] Next, it explains per [ which manufactures the hollow mold ceramic monolith support 8 using the dice 1 for shaping of the above-mentioned configuration ] approach. First, it sets at the tip of the extrusion-molding equipment of the screw type which does not illustrate the above-mentioned dice 1 for shaping. And the ceramic ingredient kneaded in extrusion-molding equipment is inserted, and extrusion molding is performed.

[0049] In this example, what added and kneaded the component of a binder and others to the powder by which weighing capacity was carried out as a ceramic ingredient so that cordierite might finally mainly be constituted was used. And the ceramic ingredient continuously extruded by the extrusion-molding equipment of the above-mentioned screw type is fabricated as hollow mold ceramic monolith support 8 by passing the above-mentioned dice 1 for shaping.

[0050] As shown in drawing 5 , the periphery skin section 81 is formed with the ceramic ingredient 88 which passes through the gap C1 between the periphery lobe 32 of the periphery guide ring 3, and the slit section 22. That is, the ceramic ingredient 88 extruded from the slit section 22 which counters the periphery opposed face 321 of the periphery lobe 32 flows into the gap C1 surrounded by the slit section 22, and the periphery opposed face 321 and inner skin 310 of the periphery guide ring 3, and flows toward a core, further, the course is changed in the tip of the periphery lobe 32, and it runs to the direction of extrusion, and serves as the periphery skin section 81.

[0051] Moreover, as shown in this drawing, the inner circumference skin section 83 is formed with the ceramic ingredient 88 which passes through between the inner circumference lobe 42 of the inner circumference guide ring 4, and the slit sections 22. That is, the ceramic ingredient 88 extruded from the slit section 22 which counters the inner circumference opposed face 421 of the inner circumference lobe 42 flows into the gap C2 surrounded by the slit section 22, and the inner circumference opposed face 421 and peripheral face 410 of the inner circumference guide ring 4, and flows toward a periphery, further, the course is changed in the tip of the inner circumference lobe 42, and it runs to the direction of extrusion, and serves as the inner circumference skin section 83.

[0052] In addition, it is also effective to make the tip cross-section configuration of the above-mentioned periphery lobe 32 and the above-mentioned inner circumference lobe 42 into a configuration like drawing 13 here. In this case, it is because the above-mentioned ceramic ingredient 88 which flowed into the gap C1 surrounded by the above-mentioned periphery opposed face 321 and inner skin 310 or the gap C2 surrounded by the above-mentioned inner circumference opposed face 421 and the peripheral face 410 can flow smoothly towards the tip of the above-mentioned periphery lobe 32 or the above-mentioned inner circumference lobe 42 so that radii may be drawn.

[0053] Moreover, as shown in this drawing, the ceramic ingredient 88 by which is surrounded by the inner

circumference skin section 83 and the periphery skin section 81, and direct push approach is carried out from the slit section 22 is formed in the body section 82 of the shape of a square grid-like honeycomb. While these periphery skin sections 81, the body section 82, and the inner circumference skin section 83 advance to coincidence, the hollow mold ceramic monolith support 8 ( drawing 6 ) which has the hollow hole 80 inside the inner circumference skin section 83 can be continuously manufactured by being formed in one.

[0054] And the obtained hollow mold ceramic monolith support 8 has the inner circumference skin section 83 surrounding it in one in the inner skin of the body section 82 while having the hollow hole 80. Therefore, the AISI static reinforcement of the hollow mold ceramic monolith support 8 becomes what was very excellent. Moreover, only by performing extrusion molding like the above, since the hollow mold ceramic monolith support 8 of the above-mentioned configuration is obtained, like before, the futility of an ingredient and a process addition are unnecessary and can also reduce a manufacturing cost.

[0055] In addition, although the honeycomb configuration of the body section 82 showed the square-like thing in the above-mentioned example, it is also possible to change this into a hexagon and others. Moreover, although the configuration of the above-mentioned slit section 22, the periphery guide ring 3, and the inner circumference guide ring 4 was made circular, it is also possible to change this into the configuration of an ellipse form or a ball-race truck configuration, and others. Furthermore, it is also possible to change each part dimension of the above-mentioned adjustment hill 45, the periphery guide ring 3, and the inner circumference guide ring 4, the dimension of the slit slot 220 of the slit section 22, the dimension of the introductory hole of the introductory hole 21, arrangement, etc. according to the dimension and configuration of the hollow mold ceramic monolith support 8 which it is going to acquire. Moreover, the fixed approach with the above-mentioned metal mold 2, the periphery guide ring 3, and the inner circumference guide ring 4 can also apply the junction approach of use of a different fixture or soldering, thermal diffusion, and others. Furthermore, making the configuration of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8 cross-section abbreviation elliptical, as it is not limited to a cross-section approximate circle configuration, it is shown in drawing 14 like the above and it is shown in the shape of a cross-section abbreviation square and drawing 15 is also considered. The configuration of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8 is good to determine, after taking into consideration a location, a tooth space, etc. which are installed.

[0056] The hollow mold ceramic monolith support 8 manufactured in the example of two examples of an operation gestalt has [ the septum 84 located the above-mentioned inner circumference skin section 83 and near / periphery skin section 81 / the above to the hollow mold ceramic monolith support manufactured in the example 1 of an operation gestalt ] reinforcement more expensive than other septa, as shown in drawing 7 and drawing 8 . In the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8, reinforcement made the septum 84 located in between for about 1 cel (one or more cels) from the above-mentioned inner circumference skin section 83 the high high intensity section S2 from the general section P which is the septum located in the method of the outside. Moreover, reinforcement made the septum 84 located in between for about 1 cel from the above-mentioned periphery skin section 81 the high high intensity section S1 from the general section P which is the septum located in the inner direction.

[0057] The dice 1 for shaping used by this example changes metal mold 2 based on the dice for shaping of the example 1 of an operation gestalt, as shown in drawing 9 and drawing 10 . In the above-mentioned metal mold 2, as shown in drawing 10 , the width of face of the slit slot 220 located in the field S1 near the periphery of the above-mentioned slit section 22 and the field S2 of a central part is set as the dimension larger than the width of face of the slit slot 220 of the field P of the general part among these [ S1 and S2 ]. Specifically, the width-of-face dimension of the slit slot [ in / for the width-of-face dimension of the slit slot 220 of Field P / 80 micrometers and fields S1 and S2 ] 220 was set to 107 micrometers.

[0058] If the dice 1 for shaping constituted as mentioned above is used, the high intensity sections S1 and S2 of the above-mentioned septum 84 can raise reinforcement by making thickness larger than the general section P. Specifically, the thickness of the above-mentioned septum 84 was set to about 75 micrometers in about 100 micrometers and the general section P in the high intensity sections S1 and S2.

[0059] In addition, the thickness of a septum 84 can usually be chosen from the range of about 50-150 micrometers according to an application. And when performing the above-mentioned high intensity sections S1 and S2 by heavy-gage-ization, it is desirable to carry out by 1.1 to 3 times the thickness of the general section P. In seldom obtaining a rise on the strength in the case of less than 1.1 times but exceeding 3 times, the problem that pressure loss becomes large too much crops up. Moreover, about the field of the high intensity sections S1 and S2 in the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8, it is also expandable to a part for ten cels. In addition, the other configurations and operation effectiveness are the same as that of the example 1 of an operation gestalt.

[0060] The example of three examples of an operation gestalt shows an example which applied the hollow mold

ceramic monolith support 8 of the example 2 of an operation gestalt to the catalyst converter system, as shown in drawing 11. The catalyst converter system 7 of this example are two catalytic converters 71 and an automobile exhaust purification system which arranged 72 \*\* at two serials, as shown in this drawing. A catalytic converter 71 is CC catalyst and a catalytic converter 72 is UF catalyst.

[0061] The above-mentioned CC catalyst 71 arranges the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8, a butterfly valve 711, an actuator 712, and the bypass passage 713 in a case 710, and is constituted. an actuator 712 -- electromagnetism -- the product made from a motor or the product made from a negative pressure drive is sufficient. To the hollow mold ceramic monolith support 8, the light on temperature has supported with this example the superthermal activity catalyst which is 300 degrees C. Specifically, Pd (palladium) of 1nm or less of mean diameters is supported.

[0062] The monolith support 720 of the conventional cylindrical shape is used for the above-mentioned UF catalyst 72, and Pt (platinum) and Rh (rhodium) are supported by this monolith support 720. Although many things are reported about these supporting methods and all can be applied, the method of making an activated alumina and noble metals calcinate together is desirable.

[0063] Moreover, in the state of \*\*\*\*\*, the above-mentioned CC catalyst 71 presses the hollow mold ceramic monolith support 8 fit in the converter case 710, and uses it for the mat made from an alumina fiber. Therefore, the AISI static reinforcement which bears the static reinforcement (bolting stress) by the press fit, and the reinforcement which is specifically 1 or more MPas are needed for the hollow mold ceramic monolith support 8. In the case of the conventional hollow mold ceramic monolith support, it was difficult to secure this reinforcement. However, since the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8 has the high intensity sections S1 and S2 by heavy-gage-izing while having the periphery skin section 81 and the inner circumference skin section 83, as shown in drawing 7 and drawing 8, it can secure AISI static reinforcement easily to 1 or more MPas. Therefore, in case it presses fit in the converter case 710, the hollow mold ceramic monolith support 8 is not destroyed.

[0064] Although the hollow hole 80 of the hollow mold ceramic monolith support 8 is furthermore equipped with the tubular member as bypass passage 713, the mat made from an alumina fiber is arranged for the purpose of the seal and vibration isolation of exhaust gas also in the clearance between the hollow mold ceramic monolith support 8 and the bypass passage 713. Although a mat is specifically wound around the bypass passage 713 and being pressed fit in the hollow hole 80 of the hollow mold ceramic monolith support 8, the destruction from the interior can also be prevented in that case. Like the above, this is because it has the high intensity sections S1 and S2 by heavy-gage-izing while having the periphery skin section 81 and the inner circumference skin section 83.

[0065] Next, actuation of the above-mentioned catalyst converter system 7 is explained using drawing 11. When the signal from the cooling coolant temperature sensor which an internal combustion engine 79 does not illustrate at the starting [ between the colds ] time is below constant value, ECU77 takes out a command to an actuator 712, and closes a butterfly valve 711. Therefore, all the exhaust gas discharged by the internal combustion engine 79 passes the body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8.

[0066] Here, since the superthermal activity catalyst is supported by the septum 84 of the hollow mold ceramic monolith support 8 like \*\*\*\*, the conventional CC catalyst is excelled in low-temperature activity, and the exhaust gas at the time between the colds can be purified efficiently. Then, temperature also rises and activates the UF catalyst 2. During internal combustion engine operation, although the inside load has closed the butterfly valve 711, when it becomes a heavy load and ECU77 judges that exhaust gas temperature specifically became 80 degrees C or more, ECU77 takes out a command to an actuator 712, and it opens a butterfly valve 711 to it. Thereby, exhaust gas flows to the bypass way 713 interior. And thereby, heat condensation is controlled and, as for a superthermal activity catalyst, endurance becomes high.

[0067] On the other hand, at this time, the UF catalyst 72 is being activated with the heat transfer from the exhaust gas purified by already passed CC catalyst. Therefore, the injurious ingredient of the exhaust gas which newly changed passage by the change of a butterfly valve 711 is purified with the UF catalyst 72, and does not almost have polluting atmospheric air. If a load turns into below an inside load, ECU77 will operate a butterfly valve 711 through an actuator 712, and will pass exhaust gas in the body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8 again. Like \*\*\*\*, pressure-loss reduction is also further realizable on superthermal activity and its heat-resistant disposition in this system with the combination of the hollow mold ceramic monolith support 8 and the bypass passage 713.

[0068] The example of four examples of an operation gestalt is an example which controlled the catalyst converter system 7 of the example 3 of an operation gestalt according to an internal combustion engine's load. The control flow chart of this example consists of a control step of steps S110 (it is only hereafter indicated as S110)-S130, as shown in drawing 16. S110 is a step which judges whether an internal combustion engine's load is more than W. S121 -- the above-mentioned butterfly valve 711 of the above-mentioned CC catalyst 71 -- opening wide -- exhaust gas -- the

bypass way 713 interior of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8 -- \*\* -- \*\*\*\* -- it is the step made like. S122 is a step to which close the above-mentioned butterfly valve 711 and the body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8 is made for exhaust gas to flow.

[0069] Here, in this example, the above-mentioned internal combustion engine's load was presumed using accelerator opening and an internal combustion engine's inhalation air content. Moreover, it faces carrying out this example and preliminary experiment is carried out. Consequently, when the above-mentioned internal combustion engine's operational status exceeded an inside load, it turned out that the above-mentioned superthermal activity catalyst may carry out heat condensation. Then, as a threshold of the above S110, it set up as the above-mentioned load in  $W=$ .

[0070] The above-mentioned catalyst converter system 7 was controlled using the constituted control flow chart like the above. In this control, when an internal combustion engine's load is under  $W$ , the above-mentioned butterfly valve 711 is closed. If it does so, all the exhaust gas of comparison-low temperature that occurs at this time will pass the above-mentioned body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8. On the other hand, when an internal combustion engine's load is more than  $W$ , the above-mentioned butterfly valve 711 is opened wide. Thereby, the hot exhaust gas which occurs at this time flows inside [ bypass way 713 ] the above. Therefore, according to this example, the exhaust gas from low temperature to an elevated temperature can be efficiently purified like the example 3 of an operation gestalt.

[0071] Especially, in this example, an internal combustion engine's load is computed based on the above-mentioned accelerator opening and an inhalation air content. Therefore, stable control can be carried out, making easy the system configuration of the above-mentioned catalyst converter system 7. Moreover, in order to presume the above-mentioned internal combustion engine's load, the vehicle speed besides the above-mentioned accelerator opening or an inhalation air content, acceleration, etc. can also be used like this example. In addition, the other configurations and operation effectiveness are the same as that of the example 3 of an operation gestalt.

[0072] The example of five examples of an operation gestalt is an example which controlled the catalyst converter system 7 of the example 3 of an operation gestalt according to an internal combustion engine's cooling water temperature. The control flow chart of this example consists of a control step of S210-S230, as shown in drawing 17. S210 is a step which judges whether the above-mentioned cooling water temperature is 80 degrees C or more. S221 -- the above-mentioned butterfly valve 711 of the above-mentioned CC catalyst 71 -- opening wide -- exhaust gas -- the bypass way 713 interior of the above-mentioned hollow mold ceramic monolith support 8 -- \*\* -- \*\*\*\* -- it is the step made like. S222 is a step to which close the above-mentioned butterfly valve 711 and the body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8 is made for exhaust gas to flow.

[0073] The above-mentioned catalyst converter system 7 was controlled using the constituted control flow chart like the above. Consequently, in this control, when cooling water temperature is less than 80 degrees C, the above-mentioned butterfly valve 711 is closed. If it does so, all the exhaust gas of comparison-low temperature that occurs at this time will pass the above-mentioned body section 82 of the hollow mold ceramic monolith support 8. On the other hand, when cooling water temperature is 80 degrees C or more, the above-mentioned butterfly valve 711 is opened wide. Thereby, the hot exhaust gas which occurs at this time flows inside [ bypass way 713 ] the above. Therefore, according to this example, the exhaust gas from low temperature to an elevated temperature can be efficiently purified like the example 3 of an operation gestalt.

[0074] Especially, based on cooling water temperature, the above-mentioned catalyst converter system 7 is controlled by this example. Therefore, stable control can be carried out by the easy and low cost system configuration. In addition, in addition to this about a configuration and the operation effectiveness, it is the same as that of the example 3 of an operation gestalt.

[0075] The examples of six examples of an operation gestalt are the example 2 of an operation gestalt, and an example which manufactures the isomorphism-like hollow mold ceramic monolith support 8 by the another manufacture approach, as shown in drawing 12 (a) - (c). That is, in this example, it replaces with the dice 1 for shaping in the example 2 of an operation gestalt, only the periphery guide ring 3 is attached to metal mold 2, and the ceramic monolith support as middle material is manufactured using the dice for shaping which does not have the inner circumference guide ring 4. Although the body section 82 does not have the hollow hole as the ceramic monolith support at this time is shown in drawing 12 (a), it has the periphery skin section 81. And the septum 84 of the central part of the body section 82 and a periphery part is made heavy-gage, and it considers as the high intensity sections S1 and S2. The field between the high intensity sections S1 and S2 is the general section P.

[0076] Subsequently, as shown in drawing 12 (b), it leaves the periphery part of the central high intensity section S1, a \*\*\*\*\* process is performed, and the hollow hole 80 is formed. Subsequently, as shown in drawing 12 (c), the ceramic ingredient which becomes the inner skin of the body section 82 with cordierite is arranged, and the inner



circumference skin section 83 is formed. Then, processes, such as desiccation and bonding, are added and a final product is obtained.

[0077] Thus, in this example, while having the periphery skin section 81 and the inner circumference skin section 83 as shown in drawing 12 (c) also when unlike the example 2 of an operation gestalt hollow mold ceramic monolith support is not fabricated by one-extrusion molding at a stretch but a \*\*\*\*\* process is used, the hollow mold ceramic monolith support 8 which has the high intensity sections S1 and S2 further can also be manufactured. Also in this case, the same operation effectiveness as the example 1 of an operation gestalt is acquired.

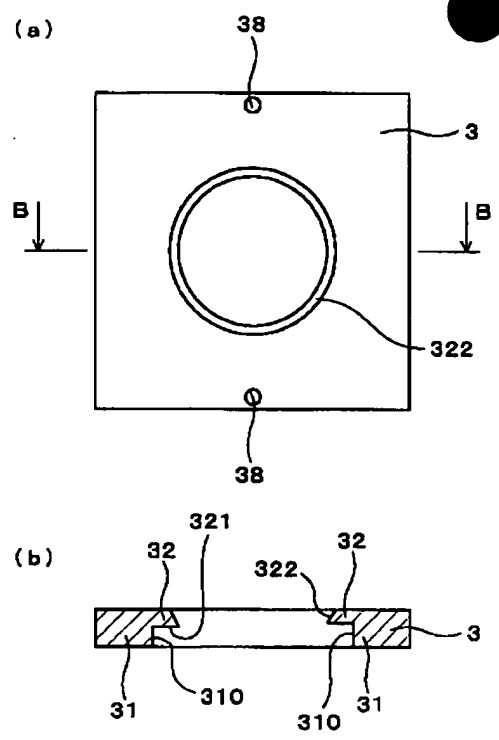
---

[Translation done.]

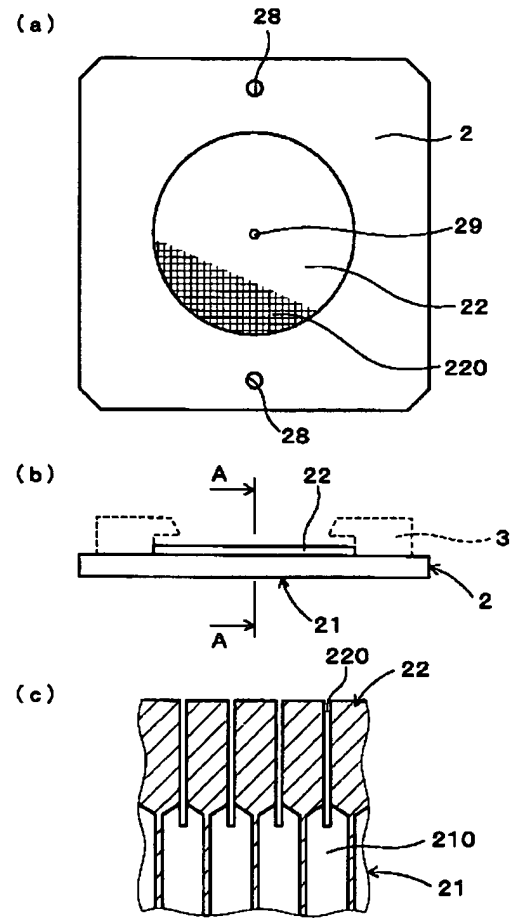




(圖 3)

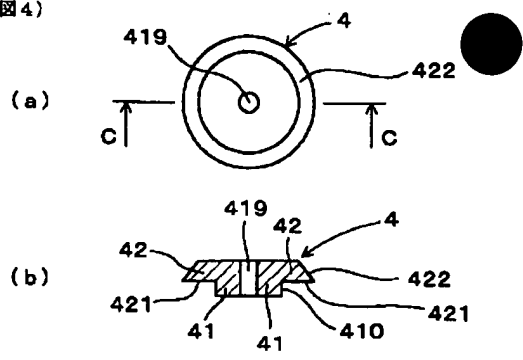


[Drawing 2]  
(圖 2)

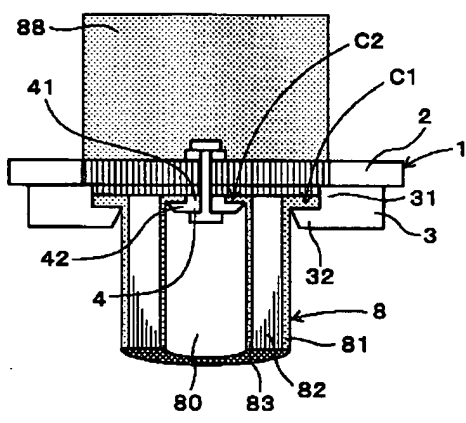


[Drawing 4]

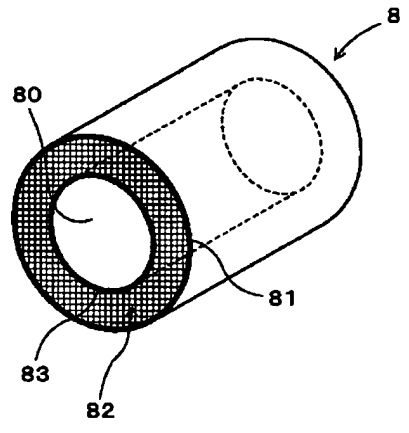
(圖 4)



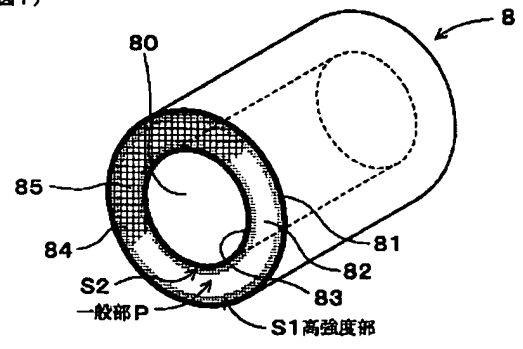
[Drawing 5]  
(圖 5)



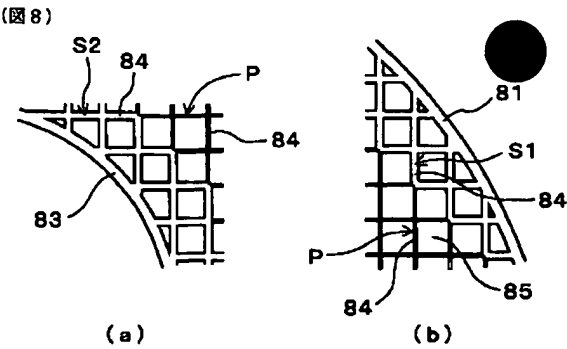
[Drawing 6]  
(圖 6)



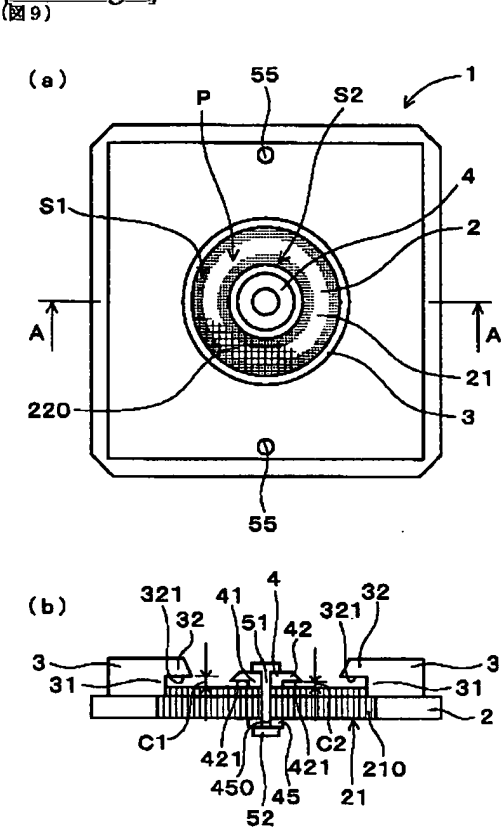
[Drawing 7]  
(圖 7)



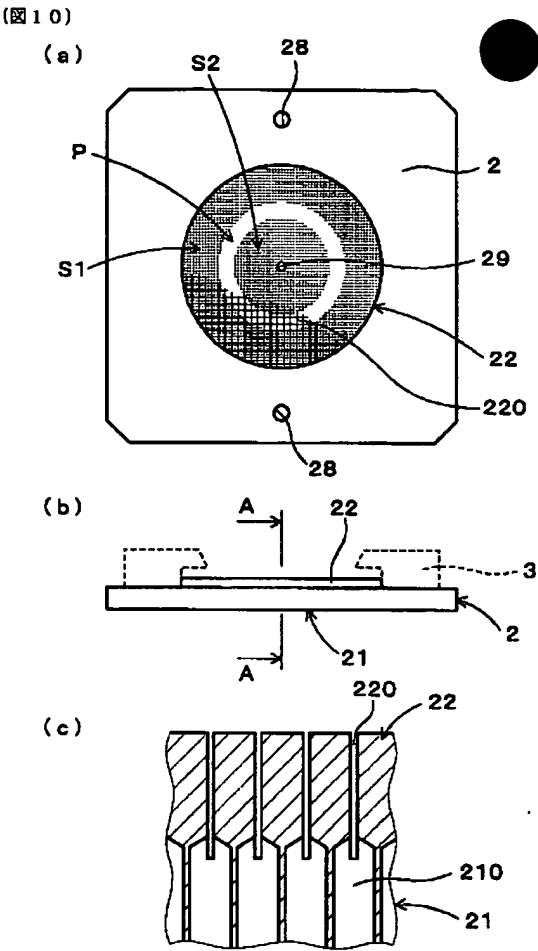
[Drawing 8]



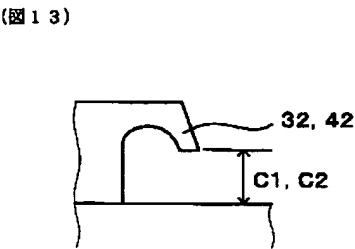
[Drawing 9]



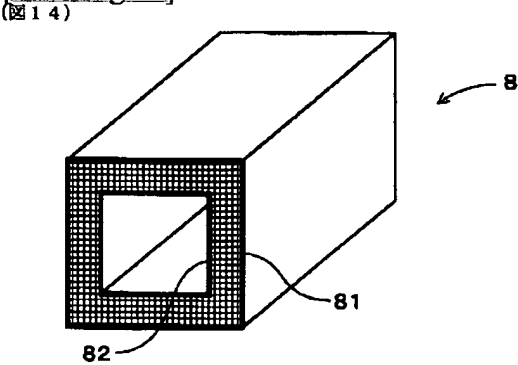
[Drawing 10]



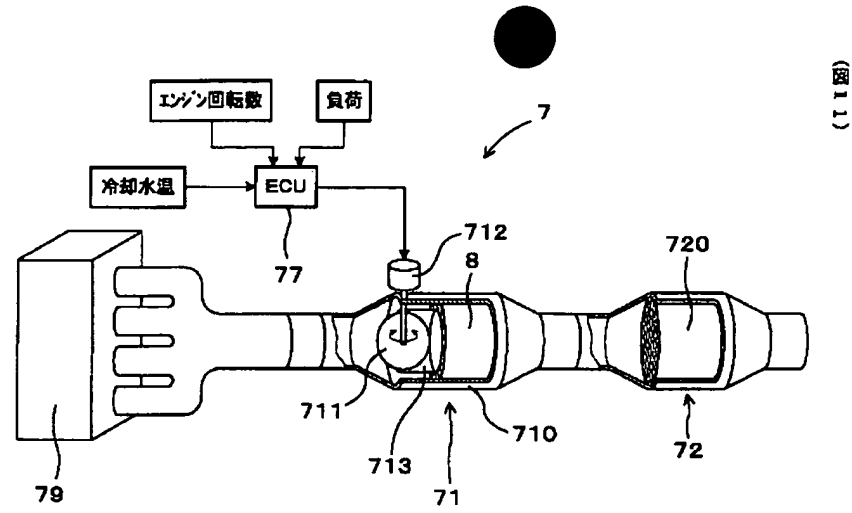
[Drawing 13]



[Drawing 14]

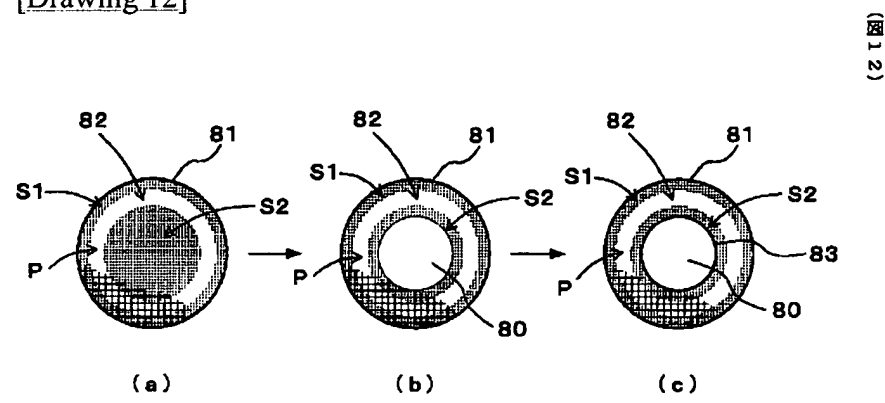


[Drawing 11]



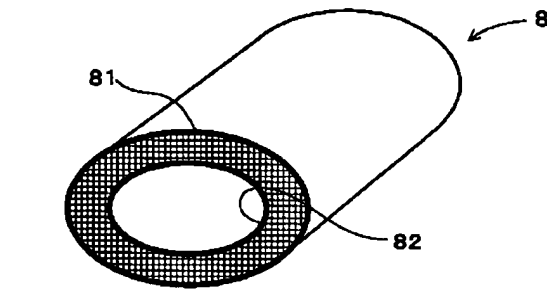
(図 11)

[Drawing 12]



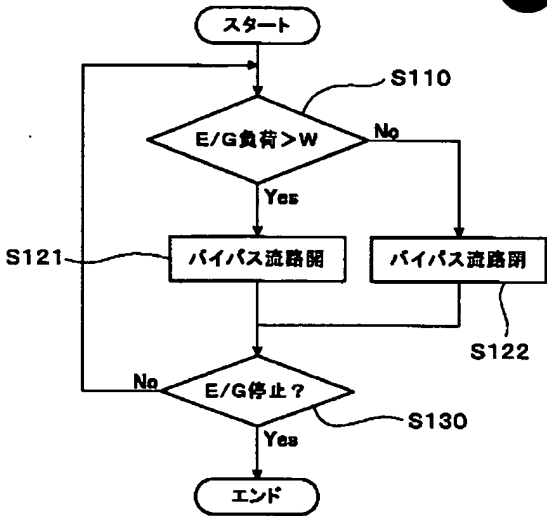
(図 12)

[Drawing 15]  
(図 15)



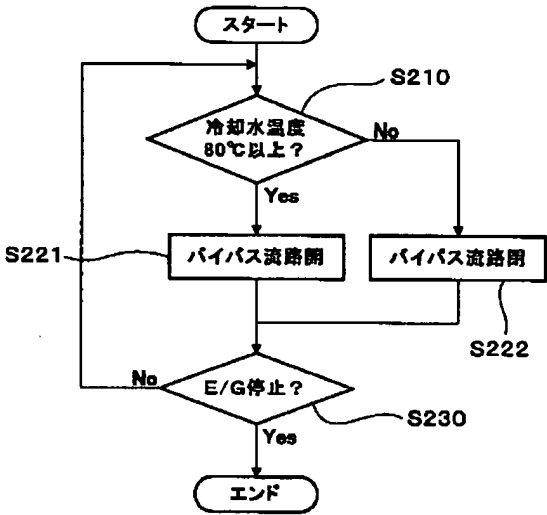
[Drawing 16]

(図 16)



[Drawing 17]

(図 17)



[Translation done.]



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-321210  
(P2002-321210A)

(43) 公開日 平成14年11月5日 (2002. 11. 5)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
B 2 8 B 3/26		B 2 8 B 3/26	A 3 G 0 9 1
B 0 1 D 53/86		B 0 1 J 35/04	3 0 1 B 4 D 0 4 8
B 0 1 J 35/04	3 0 1		Z A B 4 G 0 5 4
	Z A B	F 0 1 N 3/28	3 0 1 P 4 G 0 6 9
F 0 1 N 3/28	3 0 1	B 0 1 D 53/36	C
審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 15 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-376245(P2001-376245)  
(22) 出願日 平成13年12月10日 (2001. 12. 10)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-50844(P2001-50844)  
(32) 優先日 平成13年2月26日 (2001. 2. 26)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-50845(P2001-50845)  
(32) 優先日 平成13年2月26日 (2001. 2. 26)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004260  
株式会社デンソー  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
(72) 発明者 山田 圭一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72) 発明者 平塚 裕一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(74) 代理人 100079142  
弁理士 高橋 祥泰 (外1名)

最終頁に続く

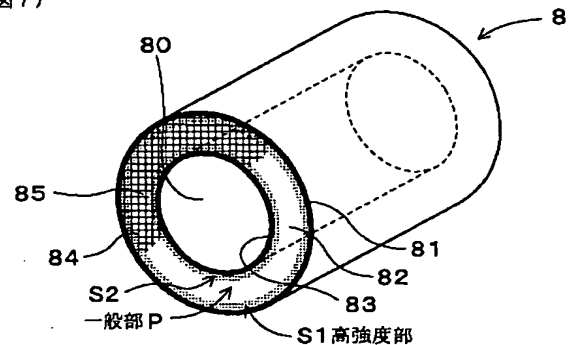
(54) 【発明の名称】 成形用ダイス、中空型セラミックモノリス担体及びその製造方法並びに触媒コンバータシステム

(57) 【要約】

【課題】 アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体と、該中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造する製造方法および成形用ダイスを提供する。

【解決手段】 ハニカム状の隔壁84に囲まれた多数のセル45を有する本体部82と、本体部82の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴80と、本体部82の外周面を覆う外周スキン部81と、本体部82の内周面を覆う内周スキン部83とを有する。内周スキン部83から1〜10セル分の間に位置する隔壁84を、その外方に位置する隔壁84である一般部Pよりも強度が高い高強度部S2とした。

(図7)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項2】 請求項1において、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は0.05～2mmの範囲にあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項3】 請求項1又は2において、上記外周突出部と上記スリット部との間隙をC1、上記内周突出部と上記スリット部との間隙をC2とした場合、 $C1/C2$ が0.8～1.2であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項4】 請求項1～3において、上記金型においては、上記内周突出部の先端から1～10セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項5】 請求項1～4のいずれか1項において、上記金型においては、上記外周突出部の先端から1～10セル分内方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス。

【請求項6】 材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有する成形用ダイスを用いてセラミック材料を押出成形することにより、上記外周ガイドリングの上記外周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により外周スキン部を形成し、上記内周ガイドリングの上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により内周スキン部を形成し、該内周スキン部と上記外周スキン部に囲まれ上記スリット部から押し出されるセラミック材料によりハニカム状の

本体部を形成することにより、上記内周スキン部の内部に中空穴を有する中空型セラミックモノリス担体を製造することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項7】 請求項6において、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は0.05～2mmの範囲にあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項8】 請求項6又は7のいずれかにおいて、上記外周突出部と上記スリット部との間隙をC1、上記内周突出部と上記スリット部との間隙をC2とした場合、 $C1/C2$ が0.8～1.2であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項9】 請求項6～8において、上記金型においては、上記内周突出部の先端から1～10セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項10】 請求項6～9のいずれか1項において、上記金型においては、上記外周突出部の先端から1～10セル分内方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法。

【請求項11】 ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルを有する本体部と、該本体部の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴と、上記本体部の外周面を覆う外周スキン部と、上記本体部の内周面を覆う内周スキン部とを有し、上記内周スキン部から1～10セル分の間に位置する上記隔壁を、その外方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項12】 請求項11において、上記外周スキン部から1～10セル分の間に位置する上記隔壁を、その内方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項13】 請求項11又は12において、上記隔壁の高強度部は、上記一般部よりも厚さを大きくすることにより強度を高めてあることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項14】 請求項11～13のいずれか1項において、上記外周スキン部の厚さをT1、上記内周スキン部の厚さをT2とした場合、 $T1/T2$ が0.8～1.2の範囲であることを特徴とする中空型セラミックモノリス担体。

【請求項15】 内燃機関の排気系に配置される触媒コンバータシステムにおいて、該触媒コンバータシステムは、請求項11～14のいずれか1項に記載の中空型セラミックモノリス担体を用いて構成した第1触媒コンバータと、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルと外周

面を覆う外周スキン部とを有する中実型セラミックモノリス担体を用いて構成した第2触媒コンバータとを有し、上記第1触媒コンバータは、上記排気系の上流側に配置され、第1触媒を担持させた上記中空型セラミックモノリス担体を内蔵していると共に、上記中空穴に配したバイパス流路と、その外方の多数の上記セルからなる浄化流路と、上記バイパス流路と上記浄化流路との間で上記排気ガスの流路を切り替える流路切替手段とを有し、上記第2触媒コンバータは、上記排気系の下流側に配置され、第2触媒を担持させた上記中実型セラミックモノリス担体を内蔵してなり、上記第1触媒は、上記第2触媒よりも低い温度で活性開始することを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項16】 請求項15において、上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項17】 請求項15において、上記流路切替手段は、上記内燃機関の冷却媒体の温度に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項18】 請求項15において、上記上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷と上記冷却媒体の温度の組み合わせに応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項19】 請求項15～18のいずれか1項においては、上記第1触媒は、活性開始温度が300℃以下である超低温活性触媒であることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【請求項20】 請求項15～18のいずれか1項においては、上記第1触媒は、活性開始温度が200℃以下である超低温活性触媒であることを特徴とする触媒コンバータシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、内燃機関の排ガス浄化システムの触媒担体に用いられるコーゼライト製のハニカム構造体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】自動車の内燃機関の排ガスを浄化するシステムとして、白金、ロジウム等の貴金属を触媒とし、これらの貴金属をセラミック担体に担持させて構成した触媒コンバータシステムがある。上記触媒コンバータシステムでは上記貴金属の酸化反応、或いは酸化・還元反応を利用して、排ガス中の有害なHC、CO、NO<sub>x</sub>等を無害なH<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>に変換するものである。この触媒コンバータシステムに用いるセラミック担体は、ハニカム状の隔壁（リブ）とこれに囲まれた孔（セル）を有した、いわゆるモノリス担体を基材としており、触媒貴金

属は上記モノリス担体の隔壁に担持されている。

【0003】ところでこれらの触媒は、温度がある程度高くならないと活性化せず、効率よく排ガスを浄化できない。すなわち、上記内燃機関を始動した直後はコンバータ内温度が低く、排ガスが浄化されにくい、という問題があった。そこで近年、特に排ガス規制の厳しい地域では、触媒コンバータを直列に2つ設けることが一般的になってきた。

【0004】具体的には、エンジン直下に配置した触媒コンバータ（以下CC触媒と呼ぶ）、とエンジンから離れて配置した触媒コンバータ（以下UF触媒と呼ぶ）を直列につなぐ。CC触媒が低温時の活性（低温活性）の向上を、UF触媒が絶対浄化率の向上を、それぞれ担っている。CC触媒の活性向上を図る手段としては、内燃機関に極力近づけること、モノリス担体の隔壁厚さを薄くすること等により昇温を早くする手段、あるいは、貴金属の種類を低温活性に強いものにする、貴金属粒子径を小さくすること等により触媒自体の低温での性能を向上させる手段、などがある。この中で特に貴金属粒子径を小さくすることは低温活性向上に有効である。

【0005】しかし貴金属粒子径を小さくすると、耐熱性が問題となってくる。すなわち触媒は高温（例えば800℃以上）になると熱凝集を起こし、その比表面積が急激に低下し、低温活性力が低下してくる。そこでエンジン始動時及び排ガス温度が高くない中負荷運転時にはCC触媒に排ガスを流し、排ガス温度が高温になる高負荷時には排ガスを流さない、いわゆるバイパス式CC触媒システムが提案されている。

【0006】このバイパス手段の1つとして、モノリス担体の中央部に穴を開けた、いわゆる中空型モノリス担体の中央部にバタフライ弁を設け、排ガスをモノリス部と中央部に切替えるシステムがある。このシステムではエンジン始動直後にはバタフライ弁を閉じ、排ガスが全て担体を通過するようにして低温活性を良好にしておき、高負荷時にはCC触媒の熱凝集防止のため、弁を開けて中央部に排ガスが通過するようにしている。

【0007】上記システムに使う中空型モノリス担体は、例えば特開平9-220480号公報に開示されているように、モノリス担体の中央部にドリルカッターで穴を開けるというのが一般的である。しかし、円柱状に押し出されたハニカム構造体をくり貫く場合、追加されるくり貫き工程によって工数が増加する。また、くり貫かれて使用されないハニカム中央部が無駄になる。それ故、この方法では製造コストを安くすることは困難である。

【0008】また、構造体であるモノリス担体に欠陥を設けることになり、担体自身の強度、特にアイソスタティック強度（静的破壊強度）が落ちてしまうという欠点があった。特に、くり貫かれてきたハニカム構造体内周部は、0.05～0.3mmと薄いハニカム構造体の

セル壁(隔壁)が露出した状態となる。そして、そのセル壁がマットを介して直接的に配管に組付けられるため、組付ける際及び高温時にマットが膨張する際、例えばインタラムマットの400℃以上の急激な熱膨張の際にセル壁が破壊されるという不具合が生じる。

【0009】上記不具合を防止するためにハニカム構造体と同材質のセラミック等で補強を施した場合でも、くり貫いてできたハニカム構造体内周部の厚さが不均一となり、くり貫かれないハニカム構造体に比べ著しく強度の低下を招く。一方、強度的に優れるメタル担体は、平らな金属箔と波加工した波箔とを重ね巻きして形成されるため、熱膨張係数が大きく、箔圧延や加工及び接合が難しいことから製造コストが大である。そのため、メタル担体を触媒担体に適用することは難しい。

【0010】

【解決しようとする課題】本発明は、かかる従来の問題点に鑑みてなされたもので、アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体と、この中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造することができる製造方法及びこれに用いる成形用ダイスと、さらには上記中空型セラミックモノリス担体を適用した触媒コンバータシステムを提供しようとするものである。

【0011】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイスにある。

【0012】本発明の成形用ダイスは、上記外周ガイドリングだけでなく、上記内周ガイドリングをも有している。そして、この外周ガイドリング及び内周ガイドリングは、それぞれ上記外周立設部と外周突出部及び内周立設部と外周立設部を有し、かつ、いずれも上記スリット部との間に上記間隙を確保している。そのため、この成形用ダイスを用いて押出成形すれば、次に示す中空型セラミックモノリス担体の製造方法を確実に実施することができ、外周スキン部、内周スキン部及びこれに挟まれたハニカム状の本体部を一体的に成形してなる中空型セラミックモノリス担体を容易に得ることができる。それ故、アイソスタティック強度が高い中空型セラミックモノリス担体を安い製造コストで製造することができる。

【0013】請求項6の発明は、材料を導入する導入穴を設けた導入穴部と、上記導入穴に連通し材料をハニカ

ム状に成形するスリット溝を設けたスリット部とを有する金型と、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びた外周立設部と、該外周立設部から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する外周突出部とを有する外周ガイドリングと、上記スリット部の中央部から押出方向へ延びた内周立設部と、該内周立設部から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部との間に間隙を有する内周突出部とを有する内周ガイドリングとを有する成形用ダイスを用いてセラミック材料を押出成形することにより、上記外周ガイドリングの上記外周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により外周スキン部を形成し、上記内周ガイドリングの上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙を通過するセラミック材料により内周スキン部を形成し、該内周スキン部と上記外周スキン部に囲まれ上記スリット部から押し出されるセラミック材料によりハニカム状の本体部を形成することにより、上記内周スキン部の内部に中空穴を有する中空型セラミックモノリス担体を製造することを特徴とする中空型セラミックモノリス担体の製造方法にある。

【0014】本製造方法は、上記特定の構成の成形用ダイスを用いて押出成形する。すなわち、上述したごとく、金型に上記外周ガイドリング及び内周ガイドリングを備えた成形用ダイスを用いる。これにより、上記押出成形を行うことだけによって、ハニカム状の本体部の外周面と内周面に上記外周スキン部と内周スキン部を伴った中空型セラミックモノリス担体を容易に一体成形することができる。

【0015】また、請求項2、7の発明のように、上記内周突出部と上記スリット部との間の間隙は0.05～2mmの範囲にあることが好ましい。上記間隙が0.05mm未満の場合には、上記内周スキン部が安定して形成できないおそれがあり、2mmを超える場合には、材料供給が過剰になり、ハニカム状本体部のセルヨレを発生させたり、スキン部が波状に形成されたりして、強度低下を引き起すという問題がある。それ故、上記間隙は、好ましくは0.1～0.5mmの範囲がよい。

【0016】また、請求項3、8の発明のように、上記外周突出部と上記スリット部との間隙をC1、上記内周突出部と上記スリット部との間隙をC2とした場合、 $C1/C2$ が0.8～1.2であることが好ましい。このように上記C1と上記C2との比 $C1/C2$ を0.8～1.2の範囲に設定することで、本製造方法あるいは本成形ダイスによって製造される上記中空型セラミックモノリス担体において、上記内周スキン部の厚さと上記外周スキン部の厚さの違いを一定の範囲内とすることができる。

【0017】上記 $C1/C2$ が0.8未満であると、外周スキン部の厚さが、内周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、押出成形された上記中空型セラ

ミックモノリス担体には、その後乾燥する際、軸方向の乾燥収縮が不均一に発生する。このように乾燥収縮が不均一であることに起因して、外周スキン部の変形等を生じるおそれがある。一方、上記C1/C2が1.2を超えると、内周スキン部の厚さが、外周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、その後乾燥する際、内周スキン部の変形等を生じるおそれがある。

【0018】また、請求項4、9の発明のように、上記金型においては、上記内周突出部の先端から1～10セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことが好ましい。上記成形用ダイスによって押出成形された中空型セラミックモノリス担体は、上記内周スキン部の強度が高くなっている。それ故、押出成形後、乾燥前の軟弱な中空型セラミックモノリス担体であっても、上記内周スキン部の変形等が生じにくい。したがって、上記成形用ダイスを用いた上記中空型セラミックモノリス担体の製造工程は、製品歩留まりが良好であって効率的なものである。

【0019】また、請求項5、10の発明のように、上記金型においては、上記外周突出部の先端から1～10セル分外方までの間に位置する上記スリット部の幅が他のスリット幅と比べて広いことが好ましい。上記成形用ダイスによって押出成形された中空型セラミックモノリス担体は、完成後においては当然ながら、その製造過程においても高強度のものである。そのため、上記成形用ダイスで押出成形した中空型セラミックモノリス担体にあつては、製造工程においてもトラブルが発生しにくい。それ故、上記中空型セラミックモノリス担体の製造工程は、製品歩留まりが良好であり効率的なものである。

【0020】請求項11の発明は、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルを有する本体部と、該本体部の中央部において長手方向に貫通するよう設けられた中空穴と、上記本体部の外周面を覆う外周スキン部と、上記本体部の内周面を覆う内周スキン部とを有し、上記内周スキン部から1～10セル分の間に位置する上記隔壁を、その外方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部としたことを特徴とする中空型セラミックモノリス担体にある。

【0021】本発明の中空型セラミックモノリス担体は、上記のごとく、本体部の中央部に上記中空穴を有し、全体形状が筒状となっている。そして、その外周面には上記外周スキン部を、内周面には上記内周スキン部を有している。そのため、上記本体部の外周面及び内周面は、上記隔壁が露出していない状態が得られると共に、各隔壁を上記外周スキン部及び内周スキン部が繋いだ状態が得られる。そのため、上記本体部の外周面あるいは内周面から応力が加えられた場合においても、上記外周スキン部及び内周スキン部の存在によって破壊強度が向上する。

【0022】更に、上記内周スキン部に接する隔壁の1～10セル分を、その外方の一般部よりも強度が高い高強度部とする。これにより、上記内周面側から応力が加えられた際の破壊強度を更に高めることができる。すなわち、本発明では、上記内周スキン部を設けることと、該内周スキン部に接する上記隔壁を高強度部とすることによって、内周面側からの応力に対する破壊強度を飛躍的に向上させることができる。なお、上記高強度部が上記内周スキン部から1セル分の範囲に満たない場合には、高強度部の存在による強度向上効果が少ない。また、内周スキン部から10セル分の範囲を超えると上記強度向上効果が飽和状態に近づくので、それ以上高強度部を設ける必要があまりない。このように、本発明によれば、中空型であってもアイソスタティック強度を確保できる中空型セラミックモノリス担体を提供することができる。

【0023】また、請求項12の発明のように、上記外周スキン部から1～10セル分の間に位置する上記隔壁を、その内方に位置する隔壁である一般部よりも強度が高い高強度部とすることが好ましい。この場合には、上記外周スキン部に接する隔壁を上記高強度部とすることによって、外周面側からの応力に対する破壊強度を大幅に向上させることができる。

【0024】また、この場合も、上記高強度部が外周スキン部から1セル分の範囲に満たない場合には、高強度部の存在による強度向上効果が少ない。また、外周スキン部から10セル分を超えると上記強度向上効果が飽和状態に近づくので、それ以上高強度部を設ける必要があまりない。

【0025】また、請求項13の発明のように、上記隔壁の高強度部は、上記一般部よりも厚さを大きくすることにより強度を高めてあることが好ましい。この場合には、厚さを大きくすることによって、確実かつ容易に上記隔壁の強度を高めて上記高強度部を形成することができる。なお、上記隔壁の高強度部の形成は、隔壁の気孔率の低減等により行うこともできる。

【0026】また、請求項14の発明のように、上記外周スキン部の厚さをT1、上記内周スキン部の厚さをT2とした場合、 $T1/T2$ が0.8～1.2の範囲であることが好ましい。このように上記外周スキン部の厚さT1と上記内周スキン部の厚さT2との比 $T1/T2$ を0.8～1.2の範囲に設定することで、上記押出成形体を乾燥する際、軸方向の乾燥収縮量が均一となる。上記 $T1/T2$ が0.8未満であると、外周スキン部の厚さが、内周スキン部の厚さと比べて、薄くなりすぎる。それ故、その後乾燥する際、軸方向の乾燥収縮量が不均一となって、外周スキン部の変形等を生じるおそれがある。一方、上記C1/C2が1.2を超えると、内周スキン部の厚さが薄く、その後乾燥する際、内周スキン部の変形等を生じるおそれがある。

【0027】また、上記中空型セラミックモノリス担体においては、その端面における上記中空穴の占有面積比が6.25%~56.25%であることが好ましい。上記占有面積比が6.25%未満であると上記中空穴における圧力損失が大きくなるおそれがあるからである。また、上記占有面積比が56.25%を超えると上記中空型セラミックモノリス担体の排ガス浄化性能が不足するおそれがあるからである。

【0028】請求項15の発明は、内燃機関の排気系に配置される触媒コンバータシステムにおいて、該触媒コンバータシステムは、請求項11~14のいずれか1項に記載の中空型セラミックモノリス担体を用いて構成した第1触媒コンバータと、ハニカム状の隔壁に囲まれた多数のセルと外周面を覆う外周スキン部とを有する中実型セラミックモノリス担体を用いて構成した第2触媒コンバータとを有し、上記第1触媒コンバータは、上記排気系の上流側に配置され、第1触媒を担持させた上記中空型セラミックモノリス担体を内蔵していると共に、上記中空穴に配したバイパス流路と、その外方の多数の上記セルからなる浄化流路と、上記バイパス流路と上記浄化流路との間で上記排気ガスの流路を切り替える流路切替手段とを有し、上記第2触媒コンバータは、上記排気系の下流側に配置され、第2触媒を担持させた上記中実型セラミックモノリス担体を内蔵してなり、上記第1触媒は、上記第2触媒よりも低い温度で活性開始することとを特徴とする触媒コンバータシステムにある。

【0029】本触媒コンバータシステムは、上記のごとく、少なくとも上記2つのコンバータを有しており、これらに内蔵されているモノリス担体の構造及びこれに担持させた触媒の種類が異なる。そのため、上記第1、第2触媒コンバータを使い分けることにより、耐久性と浄化性能の両方を向上させることができる。すなわち、上記触媒コンバータシステムは、上記排気系を流れる排気ガスの温度または上記中空型セラミックモノリス担体の温度等に応じて、上記排気ガスを上記第1触媒コンバータの上記バイパス流路に流すか、上記浄化流路に流すかを切り替える。

【0030】例えば、上記排気ガスの温度が低い場合には上記浄化流路に流すようにする。そうすると、上記中空型セラミックモノリス担体に担持させた上記第2触媒より活性開始温度が低い上記第1触媒の特性を生かして低温の排気ガスを効率良く浄化することができる。また、上記排気ガスの温度が高い場合には、上記流路切替手段を用いて上記排気ガスの流路を切り替えて上記バイパス流路に流すようにする。これにより、上記第1触媒よりも活性開始温度が高く耐久性に優れた上記第2触媒の特性を生かして高温の排気ガスを安定して浄化することができる。

【0031】そして、高温の上記排気ガスを上記浄化流路に流すことによって上記中空型セラミックモノリス担

体が過熱し、上記第1触媒が熱凝集して浄化性能が低下するという不具合を防止することができる。したがって、本発明の触媒コンバータシステムは、低温から高温まで効率よく排気ガスを浄化するという作用効果を長期間にわたって実現することができる。

【0032】また、上記第1触媒コンバータにおける上記中空型セラミックモノリス担体は、上記のごとく、内周スキン部を有するとともに、該内周スキン部の周辺部には上記高強度部を有している。それ故、上記中空型セラミックモノリス担体は、熱衝撃、振動、その他の応力が内周面側から加えられた際の破壊強度が高く、過酷な実使用条件下においても、高い耐久性を発揮し得ることが期待できる。

【0033】また、請求項16の発明のように、上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが好ましい。上記内燃機関の負荷は、上記排気ガスの温度あるいは上記中空型セラミックモノリス担体の温度との相関が高い。また、上記内燃機関の負荷は、アクセル開度や吸入空気量などの車両情報により推定できる。したがって、上記内燃機関の負荷により排気ガスの流路を切り替える触媒コンバータシステムによれば、上記のごとく、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという優れた性能を長期間にわたって発揮するという作用効果を比較的簡単なシステム構成によって実現することができる。

【0034】また、請求項17の発明のように、上記流路切替手段は、上記内燃機関の冷却媒体の温度に応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが好ましい。上記冷却媒体は、水冷式の内燃機関であれば水であり、空冷式の内燃機関であれば空気である。そして、上記内燃機関を冷却した後の上記水または空気の温度は、上記排気ガスの温度あるいは上記中空型セラミックモノリス担体の温度との相関が高い。また、上記冷却媒体の温度は、温度域が低く、簡便かつ安価な温度センサによって測定可能である。

【0035】したがって、上記冷却温度によれば、上記のごとく、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという優れた性能を長期間にわたって発揮するという作用効果を比較的簡単なシステム構成によって実現することができる。なお、上記冷却媒体の温度としては、上記内燃機関の部品または周辺機器であって上記冷却媒体と接する部位の温度で代用することも考えられる。例えば、ラジエータフィンや、空冷フィンの温度をもって、上記冷却媒体の温度とすることも可能である。

【0036】また、請求項18の発明のように、上記上記流路切替手段は、上記内燃機関の負荷と上記冷却媒体の温度の組み合わせに応じて、上記バイパス流路と上記浄化流路との切り替えを行うよう構成されていることが

好ましい。このように、上記内燃機関の負荷と冷却媒体の温度の組み合わせによれば、さらに正確に上記排気ガスの温度を推定することができる。したがって、上記のごとく、上記低温活性触媒の耐久性を十分に確保しながら、低温から高温の排気ガスを効率良く浄化するという効果を、さらに十分に発揮することができる。

【0037】また、請求項19及び請求項20の発明のように、上記第1触媒は、活性開始温度が300℃以下、より望ましくは200℃以下である超低温活性触媒であることが好ましい。上記中空型セラミックモノリス担体が担持する触媒の活性開始温度が300℃を超えると内燃機関を始動した直後の排気ガスを十分に浄化することができないおそれがある。特に、上記触媒の活性開始温度が200℃以下である場合には、内燃機関を始動した直後の排気ガスを、さらに十分に浄化することができる。

【0038】

【発明の実施の形態】実施形態例1

本発明の実施形態例1にかかる中空型セラミックモノリス担体の成形用ダイス及び製造方法につき、図1～図6を用いて説明する。本例で用いる成形用ダイス1は、図1に示すごとく、金型2と、外周ガイドリング3と、内周ガイドリング4とを有する。

【0039】上記金型2は、図2(a)～(c)に示すごとく、材料を導入する導入穴210を設けた導入穴部21と、導入穴210に連通し材料をハニカム状に成形するスリット溝220を設けたスリット部22とを有する。スリット部22は、その周囲よりも突出した形状を有しており、四角形格子状にスリット溝220を設けてある。スリット部22の裏面側には上記スリット溝220の交差部分に連通するように導入穴210が多数設けられた導入穴部21がある。

【0040】また、上記金型2の中央には、後述する内周ガイドリング4を固定するためのボルト51を挿通する貫通穴29が設けられている。また、上記スリット部22の外方の2ヶ所には、後述する外周ガイドリング3を固定するためのピン穴28が設けられている。

【0041】次に、上記外周ガイドリング3は、図3(a)、(b)に示すごとく、上記スリット部の外周端から押出方向へ延びるよう構成された外周立設部31と、該外周立設部31から内方へ向かって突出していると共に上記スリット部22との間に間隙C1(図1(b))を有する外周突出部32とを有する。

【0042】外周立設部31はリング状であり、その内周面310が上記金型2のスリット部22の外周面に当接するよう構成されている。そして、この外周立設部31の高さを上記スリット部22の高さより大きくすることによって、上記間隙C1を確保している。本例では、この間隙C1を0.2mmに設定した。

【0043】外周突出部32は、図1、図3に示すごとく、

上記スリット部22と対面する外周対向面321がスリット部22との間の間隙C1を維持するように内方に突出するよう形成されている。外周突出部32の内周側には、押出方向に沿って徐々に拡開するように傾斜したテーパ面322を設けてある。また、外周突出部32の先端が呈する形状は、得ようとする中空型セラミックモノリス担体8の外径寸法に合わせた円形状としてある。また、上記外周ガイドリング32には、これを上記金型2に固定するためのピン穴38が設けられている。

【0044】次に、上記内周ガイドリング4は、図4(a)、(b)に示すごとく、上記スリット部22の中央部から押出方向へ延びるよう構成された内周立設部41と、該内周立設部41から外方へ向かって突出していると共に上記スリット部22との間に間隙C2(図1(b))を有する内周突出部42とを有する。

【0045】内周立設部41は中央に貫通穴419を有すると共に外周面410を有する円筒形状を呈している。そして、内周立設部41の高さによって、上記間隙C2を確保している。本例では、この間隙C2を0.2mmに設定した。内周突出部42は、図1、図4に示すごとく、上記スリット部22と対面する内周対向面421がスリット部22との間隙C2を維持した状態で外方に突出するよう構成されている。内周突出部42の外周側には、押出方向に沿って徐々に縮径するように傾斜したテーパ面422を設けてある。また、内周突出部42の先端が呈する形状は、得ようとする中空型セラミックモノリス担体8の内径寸法に合わせた円形状としてある。

【0046】そして、本例の成形用ダイス1は、上記金型2に上記外周ガイドリング3及び内周ガイドリング4を組み付けることにより得られる。金型2に外周ガイドリングを固定する際には、図1(a)(b)に示すごとく、金型2のスリット部22の外周部に外周ガイドリング3を重ね、ピン55を上記ピン穴28、38に挿設することにより固定する。

【0047】金型2に内周ガイドリング4を固定する際には、同図に示すごとく、貫通穴450を有する円盤状の調整坂45を準備し、この調整坂45と、金型2と、内周ガイドリング4とを、各貫通穴450、29、419を同一軸線上に配置する。そして、貫通穴419、29、450にボルト51を挿通し、ナット52にて締め付け固定する。これにより、内周ガイドリング4が金型2に固定される。

【0048】次に、上記構成の成形用ダイス1を用いて中空型セラミックモノリス担体8を製造する方法につき説明する。まず、上記成形用ダイス1を図示しないスクリュース式の押出成形装置の先端にセットする。そして、押出成形装置内に混練したセラミック材料を挿入し、押出成形を行う。

【0049】本例においては、セラミック材料として、



最終的に主としてコーディエライトを構成するように秤量された粉末に結合剤その他の成分を加えて混練したものをを用いた。そして、上記スクリー式の押出成形装置によって連続的に押し出されるセラミック材料は、上記成形用ダイス1を通過することによって、中空型セラミックモノリス担体8として成形される。

【0050】図5に示すごとく、外周ガイドリング3の外周突出部32とスリット部22との間の間隙C1を通過するセラミック材料88により外周スキン部81が形成される。すなわち、外周突出部32の外周対向面321に対向するスリット部22から押し出されてくるセラミック材料88は、そのスリット部22と、外周ガイドリング3の外周対向面321と内周面310とにより囲まれる間隙C1に流入し、そして、中心に向かって流動し、さらに、外周突出部32の先端において方向転換して押出方向に進行し、外周スキン部81となる。

【0051】また、同図に示すごとく、内周ガイドリング4の内周突出部42とスリット部22との間を通過するセラミック材料88により内周スキン部83が形成される。すなわち、内周突出部42の内周対向面421に対向するスリット部22から押し出されてくるセラミック材料88は、そのスリット部22と、内周ガイドリング4の内周対向面421と外周面410とにより囲まれる間隙C2に流入し、そして、外周に向かって流動し、さらに、内周突出部42の先端において方向転換して押出方向に進行し、内周スキン部83となる。

【0052】なお、ここで、上記外周突出部32及び上記内周突出部42の先端断面形状を、図13のごとく形状にすることも有効である。この場合には、上記外周対向面321と内周面310とにより囲まれる間隙C1あるいは、上記内周対向面421と外周面410とにより囲まれる間隙C2に流入した上記セラミック材料88が、上記外周突出部32あるいは、上記内周突出部42の先端に向けて、円弧を描くように滑らかに流動することができるからである。

【0053】また、同図に示すごとく、内周スキン部83と外周スキン部81に囲まれスリット部22から直接押し出されるセラミック材料88は四角形格子状のハニカム状の本体部82に形成される。これらの外周スキン部81、本体部82、内周スキン部83が同時に進行しながら一体的に形成されていくことにより、内周スキン部83の内部に中空穴80を有する中空型セラミックモノリス担体8（図6）を連続的に製造することができる。

【0054】そして、得られた中空型セラミックモノリス担体8は、中空穴80を有すると共に、それを囲う内周スキン部83を本体部82の内周面に一体的に有している。そのため、中空型セラミックモノリス担体8のアイソスタティック強度は、非常に優れたものとなる。また、上記のごとく、押出成形を行うだけで、上記構成の

中空型セラミックモノリス担体8が得られるので、従来のように、材料の無駄や工程追加が不必要であり、製造コストを低減することもできる。

【0055】なお、上記の例では、本体部82のハニカム形状が四角形状のものを示したが、これを六角形その他に変更することも可能である。また、上記スリット部22、外周ガイドリング3、内周ガイドリング4の形状を円形としたが、これを楕円形あるいはレーストラック形状その他の形状に変更することも可能である。さらに、上記調整板45、外周ガイドリング3および内周ガイドリング4の各部寸法、スリット部22のスリット溝220の寸法、導入穴部21の導入穴の寸法及び配置等を、得ようとする中空型セラミックモノリス担体8の寸法及び形状に合わせて変更することも可能である。また、上記金型2と外周ガイドリング3及び内周ガイドリング4との固定方法も、異なる治具の使用、あるいはろう付け、熱拡散その他の接合方法を適用することもできる。またさらに、上記中空型セラミックモノリス担体8の形状は、上記のごとく断面略円形状に限定されるものではなく、図14に示すごとく断面略四角形状、図15に示すごとく断面略楕円形状とすることも考えられる。上記中空型セラミックモノリス担体8の形状は、設置される位置及びスペース等を考慮したうえ決定するのが良い。

#### 【0056】実施形態例2

本例で製造した中空型セラミックモノリス担体8は、図7、図8に示すごとく、実施形態例1において製造した中空型セラミックモノリス担体に対して、上記内周スキン部83及び上記外周スキン部81付近に位置する隔壁84が、その他の隔壁よりも強度が高いものである。上記中空型セラミックモノリス担体8においては、上記内周スキン部83からおよそ1セル分（1セル以上）の間に位置する隔壁84を、その外方に位置する隔壁である一般部Pよりも強度が高い高強度部S2とした。また、上記外周スキン部81からおよそ1セル分の間に位置する隔壁84を、その内方に位置する隔壁である一般部Pよりも強度が高い高強度部S1とした。

【0057】本例で用いる成形用ダイス1は、図9、図10に示すごとく、実施形態例1の成形用ダイスを基にして、金型2を変更したものである。上記金型2においては、図10に示すごとく、上記スリット部22の外周近傍の領域S1と中央部分の領域S2に位置するスリット溝220の幅を、これらS1、S2の間にある一般部分の領域Pのスリット溝220の幅よりも広い寸法に設定してある。具体的には、領域Pのスリット溝220の幅寸法を80 $\mu$ m、領域S1及びS2におけるスリット溝220の幅寸法を107 $\mu$ mとした。

【0058】上記のように構成された成形用ダイス1を用いると、上記隔壁84の高強度部S1、S2は、一般部Pよりも厚さを大きくすることにより強度を高めるこ

とができる。具体的には、上記隔壁84の厚さは、高強度部S1、S2において約100 $\mu$ m、一般部Pにおいて約75 $\mu$ mとなった。

【0059】なお、通常、隔壁84の厚さは、50～150 $\mu$ m程度の範囲から用途に合わせて選択できる。そして、上記高強度部S1、S2を厚肉化で行う場合、一般部Pの厚さの1.1～3倍とすることが好ましい。

1. 1倍未満の場合には強度アップがあまり得られず、3倍を超える場合には、圧力損失が大きくなりすぎるとい問題がでてくる。また、上記中空型セラミックモノリス担体8における高強度部S1及びS2の領域については、10セル分まで拡大することもできる。なお、その他の構成及び作用効果は実施形態例1と同様である。

#### 【0060】実施形態例3

本例は、図11に示すごとく、実施形態例2の中空型セラミックモノリス担体8を触媒コンバータシステムに適用した一例を示す。本例の触媒コンバータシステム7は、同図に示すごとく、2つの触媒コンバータ71、72をを直列に2つ配備した自動車排ガス浄化システムである。触媒コンバータ71はCC触媒であり、触媒コンバータ72はUF触媒である。

【0061】上記CC触媒71は、上記中空型セラミックモノリス担体8、バタフライ弁711、アクチュエータ712、バイパス流路713をケース710内に配置して構成されている。アクチュエータ712は電磁モータ製でも負圧駆動製でもよい。本例では中空型セラミックモノリス担体8には、活性開始温度が300℃である超低温活性触媒を担持してある。具体的には平均粒径1nm以下のPd（パラジウム）を担持する。

【0062】上記UF触媒72は、従来の円筒形のモノリス担体720を用いており、このモノリス担体720にはPt（白金）・Rh（ロジウム）が担持されている。これらの担持法については種々報告されており、いずれも適用しうるが、活性アルミナと貴金属と一緒に焼成させる方法が望ましい。

【0063】また、上記CC触媒71は、中空型セラミックモノリス担体8をアルミナファイバー製のマットに包れた状態でコンバータケース710に圧入して用いる。そのため、中空型セラミックモノリス担体8には、その圧入による静的強度（締付け応力）に耐えるだけのアイソスタティック強度、具体的には1MPa以上の強度が必要になる。従来の中空型セラミックモノリス担体8の場合には、この強度を確保することが困難であった。しかしながら上記中空型セラミックモノリス担体8は、図7、図8に示すごとく外周スキン部81と内周スキン部83とを有すると共に厚肉化による高強度部S1、S2を有するので、アイソスタティック強度はを1MPa以上に容易に確保することができる。そのため、コンバータケース710に圧入する際に中空型セラミックモノリス担体8が破壊されることがない。

【0064】さらに中空型セラミックモノリス担体8の中空穴80には、バイパス流路713としての管状部材が装着されるが、排ガスのシールと振動防止を目的として、中空型セラミックモノリス担体8とバイパス流路713の隙間にもアルミナファイバー製のマットを配備する。具体的にはバイパス流路713にマットを巻き、中空型セラミックモノリス担体8の中空穴80内に圧入するのであるが、その際に内部からの破壊をも防止することができる。これは、上記のごとく、外周スキン部81と内周スキン部83とを有すると共に厚肉化による高強度部S1、S2を有するためである。

【0065】次に、上記触媒コンバータシステム7の作動を図11を用いて説明する。内燃機関79の冷間始動時、即ち図示しない冷却水温センサからの信号が一定値以下の場合、ECU77はアクチュエータ712に指令を出し、バタフライ弁711を閉じる。そのため内燃機関79から排出された排ガスは全て中空型セラミックモノリス担体8の本体部82を通過する。

【0066】ここで、上述の如く中空型セラミックモノリス担体8の隔壁84には超低温活性触媒が担持されているため、従来のCC触媒よりも低温活性に優れており、効率的に冷間時の排ガスを浄化できる。その後、UF触媒2も温度が上昇して活性化してくる。内燃機関運転中、中負荷まではバタフライ弁711は閉じたままであるが、高負荷になったとき、具体的には排ガス温度が80℃以上になったとECU77が判断した時、ECU77はアクチュエータ712に指令を出し、バタフライ弁711を開ける。これにより、排ガスはバイパス流路713内部に流れる。そしてこれにより、超低温活性触媒は熱凝縮が抑制され、耐久性が高くなる。

【0067】一方、この時にはUF触媒72は、すでに通過したCC触媒により浄化された排ガスからの伝熱により活性化している。そのため、バタフライ弁711の切り替えによって新たに流路を変更した排ガスの有害成分は、UF触媒72で浄化され、大気を汚染することはほとんどない。負荷が中負荷以下になったら、再度ECU77がアクチュエータ712を介してバタフライ弁711を作動させ、再び中空型セラミックモノリス担体8の本体部82に排ガスを流すようにする。上述の如く、本システムでは、中空型セラミックモノリス担体8とバイパス流路713の組合せにより、超低温活性とその耐熱性向上、さらには圧損低減も実現可能である。

#### 【0068】実施形態例4

本例は、実施形態例3の触媒コンバータシステム7を、内燃機関の負荷に応じて制御した例である。本例の制御フローチャートは、図16に示すごとく、ステップS110（以下、単にS110と記載する）～S130の制御ステップからなる。S110は、内燃機関の負荷がW以上であるか否かを判断するステップである。S121は、上記CC触媒71の上記バタフライ弁711を開放

し、排ガスが上記中空型セラミックモノリス担体8のバイパス路713内部を流れるようにするステップである。S122は、上記バタフライ弁711を閉じて、排ガスが中空型セラミックモノリス担体8の本体部82を流れるようにするステップである。

【0069】ここで、本例では、アクセル開度及び内燃機関の吸入空気量を用いて、上記内燃機関の負荷を推定した。また、本例を実施するに際して、予備実験を実施している。その結果、上記内燃機関の運転状態が中負荷を超えると、上記超低温活性触媒が熱凝集する場合があることがわかった。そこで、上記S110のしきい値としては、上記W=中負荷として設定した。

【0070】上記のごとく構成された制御フローチャートを用いて、上記触媒コンバータシステム7を制御した。本制御においては、内燃機関の負荷がW未満である場合、上記バタフライ弁711を閉じる。そうすると、このときに発生する比較的低温の排気ガスは、全て中空型セラミックモノリス担体8の上記本体部82を通過する。一方、内燃機関の負荷がW以上である場合には、上記バタフライ弁711が開放される。これにより、このときに発生する高温の排気ガスは上記バイパス路713内部に流れる。したがって、本例によれば、実施形態例3と同様、低温から高温までの排気ガスを効率よく浄化することができる。

【0071】特に、本例では、上記アクセル開度及び吸入空気量に基づいて内燃機関の負荷を算出している。そのため、上記触媒コンバータシステム7のシステム構成を簡単なものとしながら、安定した制御を実施することができる。また、上記内燃機関の負荷を推定するためには、本例のごとく、上記アクセル開度や吸入空気量のほか、車速、加速度等を用いることもできる。なお、その他の構成及び作用効果は実施形態例3と同様である。

#### 【0072】実施形態例5

本例は、実施形態例3の触媒コンバータシステム7を、内燃機関の冷却水温に応じて制御した例である。本例の制御フローチャートは、図17に示すごとく、S210～S230の制御ステップからなる。S210は、上記冷却水温が80℃以上であるか否かを判断するステップである。S221は、上記CC触媒71の上記バタフライ弁711を開放し、排ガスが上記中空型セラミックモノリス担体8のバイパス路713内部を流れるようにするステップである。S222は、上記バタフライ弁711を閉じて、排ガスが中空型セラミックモノリス担体8の本体部82を流れるようにするステップである。

【0073】上記のごとく構成された制御フローチャートを用いて、上記触媒コンバータシステム7を制御した。その結果、本制御においては、冷却水温が80℃未満である場合、上記バタフライ弁711を閉じる。そうすると、このときに発生する比較的低温の排気ガスは、全て中空型セラミックモノリス担体8の上記本体部82

を通過する。一方、冷却水温が80℃以上である場合には、上記バタフライ弁711が開放される。これにより、このとき発生する高温の排気ガスは上記バイパス路713内部に流れる。したがって、本例によれば、実施形態例3と同様、低温から高温までの排気ガスを効率よく浄化することができる。

【0074】特に、本例では、冷却水温に基づいて上記触媒コンバータシステム7を制御している。そのため、簡単かつ低コストなシステム構成で、安定した制御を実施することができる。なお、その他構成及び作用効果については、実施形態例3と同様である。

#### 【0075】実施形態例6

本例は、図12(a)～(c)に示すごとく、実施形態例2と同形状の中空型セラミックモノリス担体8を、別の製造方法により製造する例である。すなわち、本例では、実施形態例2における成形用ダイス1に代えて、金型2に外周ガイドリング3のみを組み付け、内周ガイドリング4を有していない成形用ダイスを用いて中間材としてのセラミックモノリス担体を製造する。このときのセラミックモノリス担体は、図12(a)に示すごとく、本体部82が中空穴は有していないが、外周スキン部81を有する。そして、本体部82の中央部分及び外周部分の隔壁84を厚肉化し、高強度部S1、S2とする。高強度部S1とS2の間の領域は一般部Pである。

【0076】次いで、図12(b)に示すごとく、中央の高強度部S1の外周部分を残して、くり貫き工程を行い、中空穴80を設ける。次いで、図12(c)に示すごとく、本体部82の内周面にコーディエライトとなるセラミック材料を配置し、内周スキン部83を設ける。その後、乾燥、焼成等の工程を加えて最終的な製品が得られる。

【0077】このように、本例では、実施形態例2と異なり、一体的な押出成形で一気に中空型セラミックモノリス担体を成形するのではなく、くり貫き工程を利用した場合にも、図12(c)に示すごとく、外周スキン部81、内周スキン部83を有すると共に、さらに高強度部S1、S2を有する中空型セラミックモノリス担体8を製造することもできる。この場合にも、実施形態例1と同様の作用効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、成形用ダイスの、(a)平面図、(b)A-A線矢視断面図。

【図2】実施形態例1における、金型の、(a)平面図、(b)側面図、(c)B-B線矢視断面図。

【図3】実施形態例1における、外周ガイドリングの、(a)平面図、(b)側面図。

【図4】実施形態例1における、内周ガイドリングの、(a)平面図、(b)側面図。

【図5】実施形態例1における、成形用ダイスを用いた押出成形の状態を示す説明図。

【図6】実施形態例1における、中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図7】実施形態例2における、中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図8】実施形態例2における、(a)内周部分、(b)外周部分の隔壁の拡大説明図。

【図9】実施形態例2における、成形用ダイスの、(a)平面図、(b)A-A線矢視断面図。

【図10】実施形態例2における、金型の、(a)平面図、(b)側面図、(c)B-B線矢視断面図。

【図11】実施形態例3における、触媒コンバータシステムの構成を示す説明図。

【図12】実施形態例7における、中空型セラミックモノリス担体の製造工程を示す説明図。

【図13】実施形態例1における金型のその他の例であって、金型における外周突出部、内周突出部を示す説明図であって、断面図。

【図14】実施形態例1における、中空型セラミックモノリス担体のその他の例であって、断面略四角形状である中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図15】実施形態例1における、中空型セラミックモノリス担体のその他の例であって、断面略楕円形状である中空型セラミックモノリス担体を示す斜視図。

【図16】実施形態例4における、触媒コンバータシ

テムの制御フローを示す説明図。

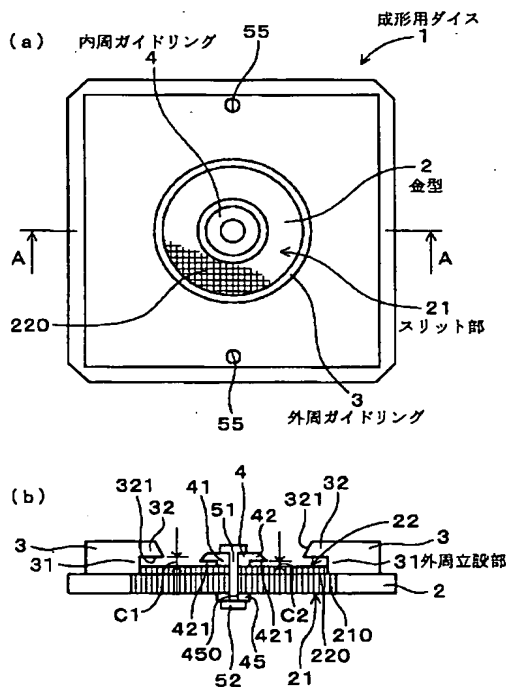
【図17】実施形態例5における、触媒コンバータシステムの制御フローを示す説明図。

【符号の説明】

- 1... 成形用ダイス、
- 2... 金型、
- 21... 導入穴、
- 210... 導入穴、
- 22... スリット部、
- 220... スリット溝、
- 3... 外周ガイドリング、
- 31... 外周立設部、
- 32... 外周突出部、
- 4... 内周ガイドリング、
- 41... 内周立設部、
- 42... 内周突出部、
- 7... 触媒コンバータシステム、
- 8... 中空型セラミックモノリス担体、
- 80... 中空穴、
- 81... 外周スキン部、
- 82... 本体部、
- 83... 内周スキン部、
- 88... セラミック材料、

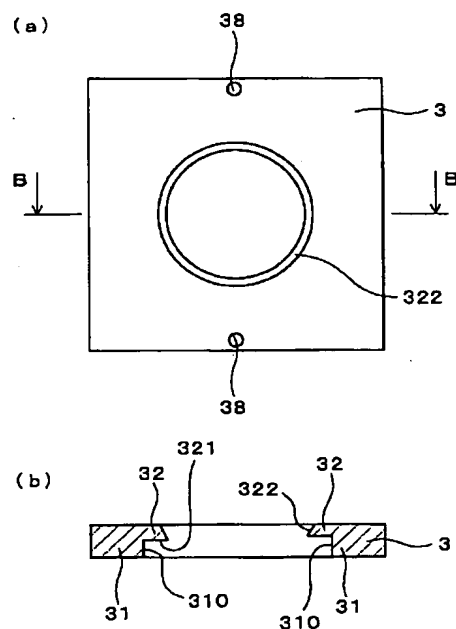
【図1】

(図1)

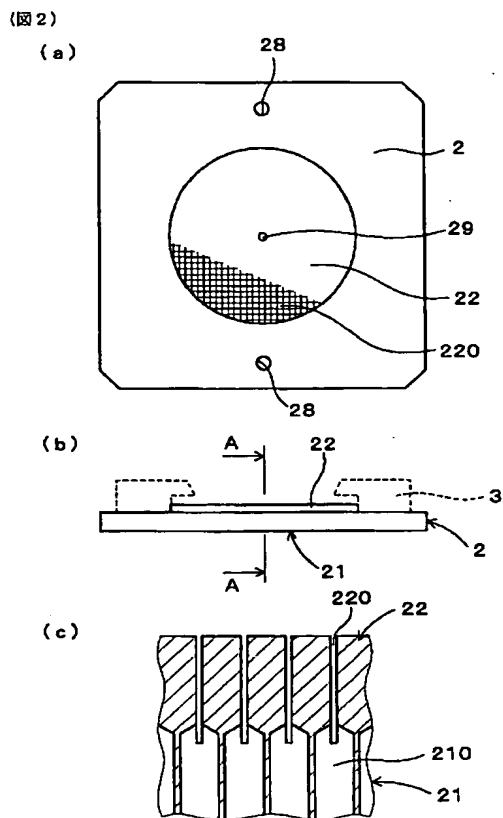


【図3】

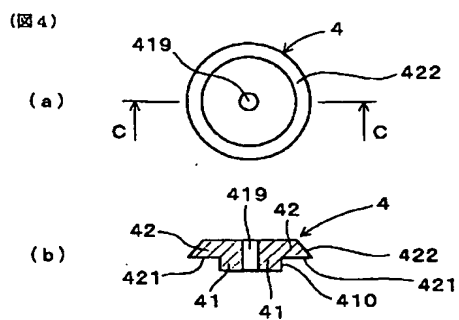
(図3)



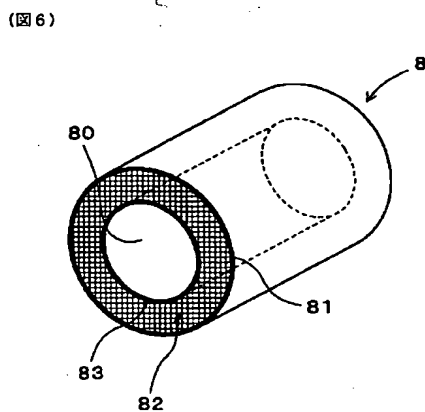
【図2】



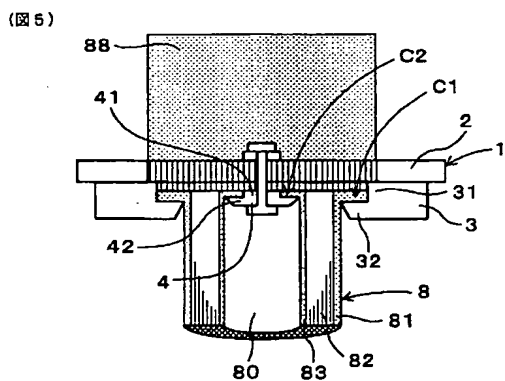
【図4】



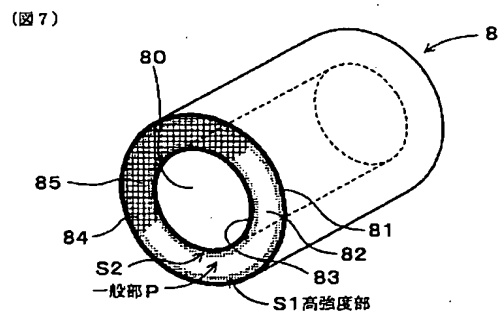
【図6】



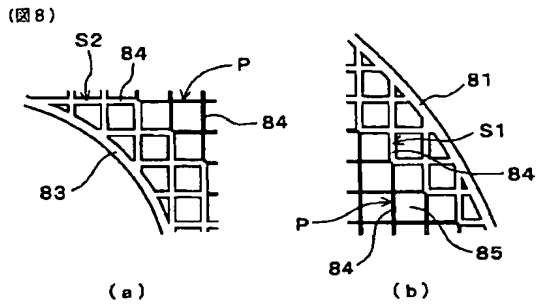
【図5】



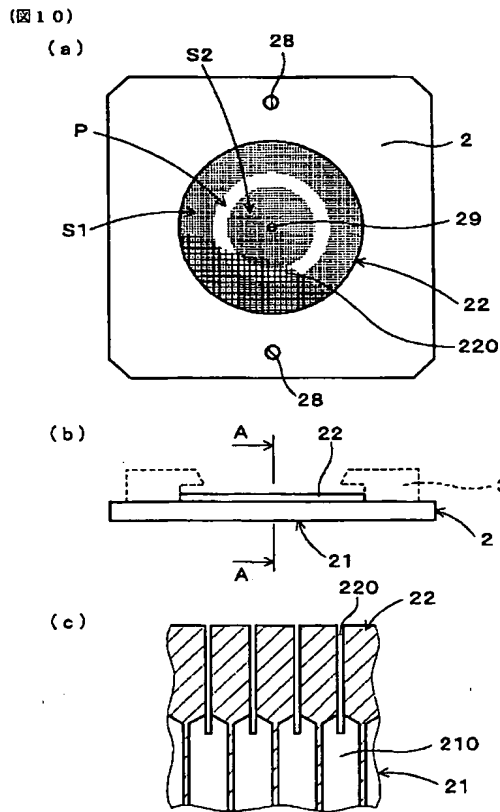
【図7】



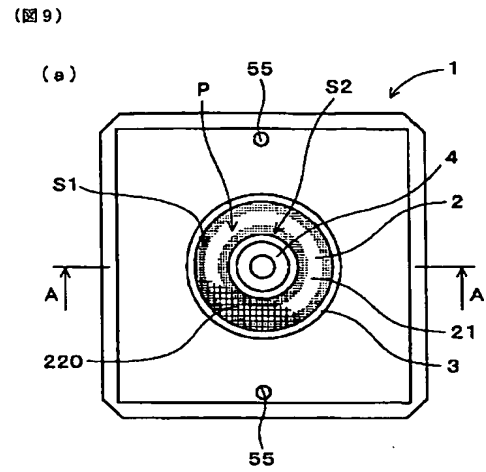
【図8】



【図10】

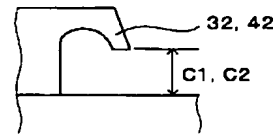


【図9】



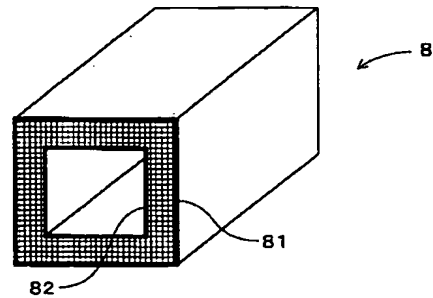
【図13】

(図13)

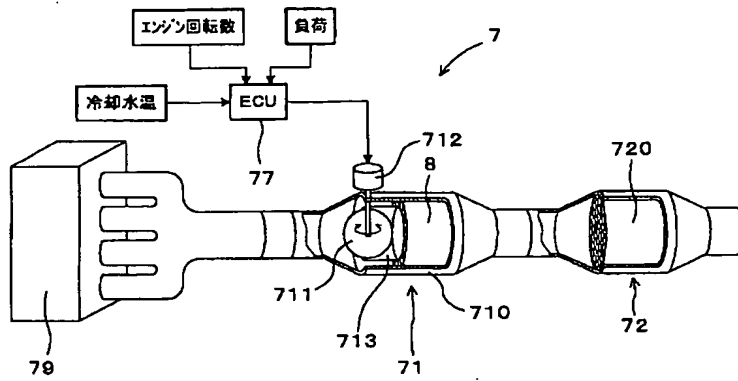


【図14】

(図14)

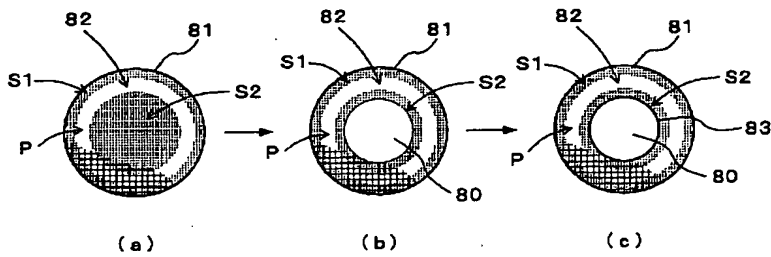


【図11】



(図11)

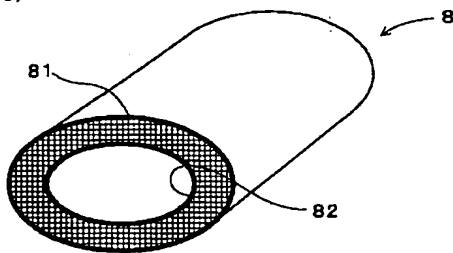
【図12】



(図12)

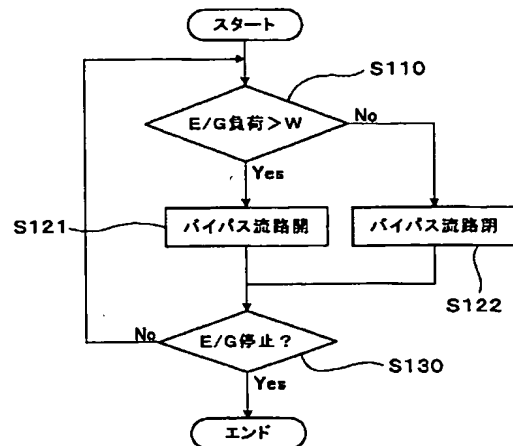
【図15】

(図15)



【図16】

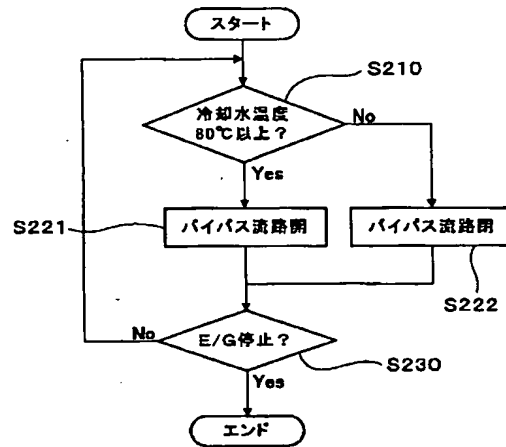
(図16)





【図17】

(図17)



フロントページの続き

(72)発明者 村田 雅一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内  
(72)発明者 田中 政一  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 3G091 AB01 BA39 GA02 GA06 GA16  
GA17  
4D048 AA06 AA13 AA18 AB01 AB02  
BB02 CC26 CC32 CC45  
4G054 AA05 AB07 BD16  
4G069 AA01 AA03 AA08 BA13B  
CA03 DA06 EA19 EA25 EE08  
FB67